COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 MAI 1882.

PRÉSIDENCE DE M. JAMIN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Note sur l'application d'un théorème de Poncelet au calcul approximatif des arcs de courbes planes;* par M. H. **Resal**.

« Soient u, v deux quantités que l'on peut faire varier, mais de manière que le rapport $\frac{u}{v}$ reste compris entre les limites k_1 et $k_2 > k_1$, limites qu'il peut d'ailleurs atteindre.

» Si l'on pose

$$(1)\qquad k_1 = \operatorname{tang}\theta_1,\quad k_2 = \operatorname{tang}\theta_2,\quad \varepsilon = \frac{\theta_2 - \theta_1}{2},$$

$$(2)\qquad \beta = \frac{\cos(\theta_1 + \varepsilon)}{\cos^2\frac{\varepsilon}{2}},\quad \alpha = \frac{\sin(\theta_1 + \varepsilon)}{\cos^2\frac{\varepsilon}{2}},$$

on peut substituer à $\sqrt{u^2 + v^2}$ l'expression $\beta u + \alpha v$, en s'exposant à commettre une erreur relative au plus égale à $\operatorname{tang}^2\frac{\varepsilon}{2}$. C'est en quoi consiste le théorème, dû à Poncelet, dont il s'agit.

» Je considère maintenant une courbe plane rapportée à deux axes rec-

pourvus de robinets, et qui contenaient de 50gr à 120gr de métal. On les place dans un calorimètre. On fait le vide dans le ballon; on le pèse, puis on y laisse arriver le gaz, de façon à saturer le platine sous une pression aussi voisine que possible de la pression atmosphérique. On pèse ensuite : l'augmentation de poids donne le gaz absorbé.

» Cela fait, on retire, à l'aide de la pompe à mercure, tout le gaz possible, d'abord à froid, puis à 200°, en mesurant chaque fois ce gaz et en déterminant les pertes de poids consécutives à son extraction. Celle-ci est au besoin complétée en recueillant les gaz dégagés, lorsqu'on chauffe le métal dans un tube de verre dur, jusqu'à la température de la fusion du verre : contre-preuve indispensable, et sans laquelle on est exposé parfois à attribuer à un hydrure l'absorption d'hydrogène, due en réalité à la réduction d'un sous-oxyde de platine; ou bien encore à regarder comme attribuable à un état particulier du platine l'absorption d'oxygène, due en réalité à l'oxydation d'un hydrure. De tels hydrures et de tels sous-oxydes me paraissent avoir été fréquemment confondus avec le platine même, dans l'étude des substances fort diverses appelées *noir de platine*.

» 2. *Absorption de l'hydrogène par le platine.* — J'ai opéré avec du platine, pris sous divers états :

» 1° *Mousse de platine.* — La mousse employée a absorbé plusieurs fois son volume d'hydrogène. Chauffée ensuite à 200° dans le vide, elle en a restitué seulement 1vol; c'est-à-dire que l'hydrure formé résistait à cette température. On a placé le ballon vide et pesé dans le calorimètre, et on y a fait arriver de l'oxygène; les premières bulles ont produit une vive incandescence, avec formation d'eau. D'après l'accroissement de poids du ballon et le volume de son espace extérieur, on a calculé le poids de l'oxygène changé en eau; il s'est produit +25Cal pour 8gr d'oxygène fixé à pression constante [1]. Ce dernier peut être regardé comme changé entièrement en eau, le volume d'oxygène condensé comme tel par la mousse de platine étant insignifiant. On déduit de là que 1gr d'hydrogène, H, fixé sur le platine en mousse et *susceptible d'être oxydé ensuite à froid* par l'oxygène libre, dégage +9Cal,5.

» 2° *Platine réduit par l'acide formique.* — Je dois ce platine à l'obligeance de M. Debray. Chauffé au rouge sombre vers 550° à 600°, dans le

[1] La rentrée du gaz dans le ballon vide dégage une petite quantité de chaleur, soit 0Cal,0015 pour la capacité employée. Cette quantité a été retranchée. Voir Briot, *Théorie mécanique de la chaleur*, p. 136; 1869.

vide, il n'a fourni aucun gaz. 65^{gr},255 sont placés dans un ballon, sur lequel on fait le vide; on le plonge dans le calorimètre, puis on y fait arriver de l'hydrogène. L'accroissement de poids est de 0^{gr}, 0407; en retranchant 0^{gr},0065 pour le gaz occupant le volume vide, il reste 0^{gr},0342 fixés sur le platine. La chaleur dégagée a été trouvée $+14^{Cal},2$ pour 1^{gr} d'hydrogène fixé à froid, sous pression constante.

» Mais le composé formé semble un mélange de deux hydrures distincts : l'un dissociable et oxydable à froid par l'oxygène; l'autre plus stable. En effet, en faisant le vide, à froid, on a retiré 95^{cc} d'hydrogène; au lieu de 72^{cc} qui répondaient à la capacité du ballon (diminuée du volume du platine). On repèse le ballon, on y fait arriver de l'oxygène; ce qui donne lieu à un dégagement de chaleur, avec production d'eau. L'accroissement de poids (déduction faite du gaz occupant l'espace vide) était de 0^{gr},0765. La chaleur dégagée, rapportée à 8^{gr} d'oxygène : $+ 25^{Cal},8$. Cette chaleur peut être attribuée entièrement à la formation de l'eau, la dose de l'oxygène condensable comme tel sur cette variété de platine étant très petite.

» On en déduit pour la chaleur de formation de l'hydrure réduit par l'oxygène froid : $+ 8^{Cal},7$, chiffre fort voisin de $9^{Cal},5$ (mousse).

» Mais cet hydrure comprend seulement 0^{gr},0096 d'hydrogène, sur les 0^{gr}, 0342 primitivement fixés; 23^{cc} ou 0^{gr},0020 ont été dégagés en nature par l'action du vide, à froid. Il reste donc 0^{gr},0226 d'hydrogène fixés, soit les deux tiers très sensiblement, constituant un hydrure que l'oxygène n'a pas détruit de suite à froid. Cependant cet hydrure n'est pas tout à fait insensible à l'action de l'oxygène; car j'ai vérifié que ce gaz continue à s'absorber lentement.

» Cet hydrure plus stable est susceptible d'être détruit par l'action de la chaleur. Ayant placé 29^{gr},5 du corps précédent dans un tube de verre dur, sur lequel j'ai fait le vide et que j'ai chauffé graduellement jusqu'à la température du ramollissement du verre, la matière a dégagé peu à peu 127^{cc} d'hydrogène, à la température de l'essai, soit 0^{gr},0108 d'après le calcul. Les chiffres ci-dessus indiquent 0^{gr},0103. Il reste du platine en mousse. La chaleur de formation du deuxième hydrure peut être calculée d'après les données précédentes; elle serait, pour $H = 1^{gr}$, égale à $+17^{Cal},0$; c'est-à-dire sensiblement double de celle de l'hydrure le moins stable ($+ 8^{Cal},7$). Observons que ces deux hydrures sont rapportés, par notre procédé de calcul, à un même état du platine.

» L'hydrogène total, rapporté au poids du platine, fournirait la relation équivalente 1:20; rapporté à l'hydrure le plus stable, 1:30. Cela

fait 80 fois le volume du platine pour cet hydrure; 120 fois pour le tout. Ces relations sont données sous réserve, une partie du platine pouvant demeurer libre. Toutefois, de tels hydrures n'auraient rien de plus extraordinaire que l'amalgame cristallisé de potassium, $Hg^{24}K$, et divers alliages.

» 3° *Noir de platine.* — Cette matière, obtenue par la réduction du platine dans un milieu alcalin, est réputée absorber des doses beaucoup plus fortes d'hydrogène. Mais on a confondu sous un même nom des corps fort divers. Je ne veux pas discuter s'il existe réellement un noir de platine non chauffé qui soit constitué par le métal pur, c'est-à-dire exempt de toute trace d'oxygène ou d'hydrogène; mais tous les échantillons que j'ai pu me procurer renfermaient de fortes doses d'oxygène : c'étaient des sous-oxydes (1). A ce titre, ils absorbent de grandes quantités d'hydrogène; mais cet hydrogène est employé à deux usages, une portion réduisant l'oxyde (2), une autre partie formant l'hydrure (3). Je citerai seulement l'expérience

(1) Noir de platine, desséché à basse température et pulvérulent. Ce corps perd par la chaleur 21 pour 100 d'eau. $31^{gr},5$ (c'est-à-dire 26^{gr} de matière privée d'eau), chauffés graduellement jusque vers 600°, ont dégagé $296^{cc},6$ de gaz, formés de $188^{cc},8$ d'oxygène, $82^{cc},2$ d'acide carbonique et $26^{cc},4$ d'azote, oxyde de carbone, vapeur nitreuse, etc. (volumes bruts). On déduit de là, en réunissant les volumes de l'oxygène libre et de l'oxygène contenu dans l'acide carbonique, que la substance contenait 1,3 pour 100 d'oxygène, soit Pt^6O : oxyde mêlé sans doute de métal. Elle renferme, en outre, une proportion sensible de carbone, soit $\frac{1}{40}$ d'équivalent environ pour Pt, sous forme de composé complexe, que l'oxygène brûle. Cette combustion a lieu surtout dans les premiers moments de l'échauffement, le volume de l'acide carbonique étant alors double de celui de l'oxygène dégagé.

Ce même noir, desséché à 150°, avait perdu la moitié environ de son volume d'oxygène. $49^{gr},9$ ont dégagé ensuite à 600° : $299^{cc},4$ de gaz, formés de $211^{cc},5$ d'oxygène, $74^{cc},5$ d'acide carbonique, et $13^{cc},4$ d'azote et gaz divers.

(2) Tel paraît être le cas du noir de platine employé par Favre dans ses expériences, où il a mesuré le volume d'hydrogène absorbé sans s'assurer s'il se formait de l'eau. De là la variation de 23^{Cal} à 13^{Cal} dans la chaleur dégagée (*Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. I, p. 255). Ses chiffres ne se rapportent pas à une réaction unique et définie, formation d'hydrure ou réduction d'oxyde; mais à l'ensemble des deux réactions.

(3) Noir desséché à basse température : $45^{gr},644$ ont absorbé $0^{gr},0513$ d'hydrogène (pesé), en dégageant $+42^{Cal},6$ pour $1^{gr} = H$. Ce chiffre surpasse la chaleur de formation de l'eau; c'est-à-dire que l'oxyde serait formé avec absorption de chaleur. Mais il y a lieu d'en déduire la chaleur dégagée par les changements d'état du platine. Une partie de l'hydrogène absorbé a formé d'ailleurs un hydrure, qui s'échauffe, s'oxyde au contact de l'air.

Avec un autre échantillon de noir, séché préalablement à une plus haute température, la

suivante : le noir employé avait été chauffé dans le vide, jusqu'à la température du ramollissement du verre. A cette température même, il retenait encore de l'oxygène, mais en petite quantité. 72^{gr} de cette substance, placés dans un ballon au sein du calorimètre, ont absorbé $0^{gr},0671$ d'hydrogène; soit 0,0606, en déduisant le gaz qui occupe l'espace vide, et il s'est dégagé $+12^{Cal}$ pour 1^{gr} de H fixé; mais il s'était formé en même temps un peu d'eau. On a fait le vide, à froid, puis dirigé de l'oxygène dans le ballon; le poids de l'oxygène, fixé immédiatement à froid, répondait à la réduction de $\frac{1}{5}$ seulement de l'hydrure, les $\frac{4}{5}$ résistant davantage, comme plus haut. Ces résultats sont moins nets que les précédents; ils se compliquent en outre des changements d'état du platine, comme il va être dit. Cependant, la signification générale des faits demeure la même.

» 3. *Absorption de l'oxygène par le platine.* — Le platine, quel qu'en soit l'état, placé dans le vide, puis mis en présence de l'oxygène, s'échauffe d'une manière sensible. Mais la quantité totale de chaleur, estimée dans le calorimètre, a toujours été fort petite. Par exemple :

	Cal
Avec la mousse ($117^{gr},6$)................................	0,0083
Avec le platine réduit par l'acide formique ($66^{gr},3$).	0,0094
Avec le noir chauffé dans le vide, vers la fusion du verre (72^{gr}).	0,0053
Avec un noir préparé à basse température, saturé d'hydrogène, puis exposé à l'air pendant quelque temps ($45^{gr},1$).	0,018

» Ces nombres doivent être diminués de $0^{Cal},0015$ pour les ramener à pression constante. Ils répondent à de très petits volumes d'oxygène, volumes si petits que je n'ai pu les évaluer exactement par le procédé de calcul ordinaire. Ce procédé consiste à mesurer l'accroissement de poids du ballon et à en retrancher le poids de l'oxygène qui occupe l'espace vide, calculé d'après la capacité du ballon et la densité du platine. La différence serait le poids de l'oxygène fixé. Mais ce calcul donne des nombres très petits et très divergents, parfois même nuls ou négatifs; ce qui signifie que la densité du platine pur diffère notablement de celles du noir et des diverses variétés signalées. Je ne connais aucun procédé exact pour éva-

---

chaleur dégagée a été trouvée seulement de $+9^{Cal},3$ pour $1^{gr} = H$. Le produit chauffé à 200° a dégagé une grande quantité d'eau, ce qui y démontre la présence de l'oxygène. Mais cette eau était-elle déjà formée à froid? ou bien résulte-t-elle de la réaction à 200° de l'hydrure sur l'oxyde juxtaposé? La petitesse du nombre, $9^{Cal},3$, qui est celui même de l'hydrure seul, serait favorable à cette dernière opinion.

luer ces densités. Il est permis d'affirmer pourtant que la chaleur dégagée serait considérable pour un équivalent d'oxygène fixé.

» On a signalé une variété de platine qui absorberait 250 fois son volume d'oxygène; mais je n'ai pas pu me la procurer.

» 4. *Changements d'état du noir de platine.* — Le noir de platine, séché à une température modérée (sous-oxyde), puis traité par l'oxygène dans le vide, a fourni des résultats singuliers, que je vais citer maintenant. Les poids d'oxygène fixés sont toujours trop petits pour être évalués avec certitude; mais la chaleur dégagée dans chaque essai varie avec le nombre des échauffements et traitements préalables :

	Cal
Noir porté une fois à 200° (95gr,9)......	+0,0595
3 fois à 200°........................	+0,0469
4 fois à 200°........................	+0,0125
5 fois à 200°........................	+0,0116

» Les premières quantités de chaleur, rapportées au poids d'oxygène fixé, tel que je l'ai trouvé, donneraient des chiffres colossaux, soit 92Cal par gramme; mais ils répondent, en réalité, à une transformation progressive du noir, sans changement appréciable de composition chimique. La chaleur totale dégagée par ce changement ne peut pas d'ailleurs être évaluée ainsi, parce qu'une très faible fraction répond aux phénomènes produits dans le calorimètre. Ce phénomène mérite au plus haut degré l'attention : en effet, il prouve que l'état des corps poreux change continuellement, pendant qu'ils absorbent des gaz; leur volume ne saurait être calculé avec certitude d'après leur densité mesurée d'avance, ni la chaleur dégagée rapportée à leur état initial.

5. Si nous nous reportons maintenant aux réactions chimiques exercées par le platine, il est difficile de ne pas y faire jouer un rôle à ces hydrures, formés avec un dégagement de chaleur qui peut atteindre 17Cal, et à ces composés résultant de la condensation de l'oxygène, véritables oxydes dissociables, dont la chaleur de formation est considérable, quoiqu'elle n'ait pu être mesurée. Cet ordre de composés et leur état de dissociation jouent un rôle important dans les actions dites de présence exercées par le platine, réactions qui résultent sans doute de la formation de composés instables, incessamment détruits et régénérés.

6. J'en dirai autant de la polarisation. La force électromotrice nécessaire pour décomposer l'eau en présence du platine est, en réalité, la différence entre celle qui répondrait à la séparation pure et simple de l'hydro-

gène et de l'oxygène ($+34^{Cal},5$), et la somme de celles qui répondent à la formation de l'hydrure ($+14^{Cal},2$ et même $+17^{Cal},0$) et du composé oxydé. Cette dernière étant inconnue, mais certainement considérable, on s'explique par là comment on observe des indices d'électrolyse avec des courants même très faibles. Mais le phénomène s'arrête aussitôt, en raison des changements survenus dans la constitution chimique et dans la conductibilité des électrodes; pour recommencer à mesure que les gaz unis au platine auront été écartés par la dissociation, la diffusion dans les liqueurs, l'action oxydante de l'air dissous, en un mot par les diverses influences secondaires qui tendent à rétablir l'état initial du système. A cet égard, l'électrode négative, qui absorbe une dose notable d'hydrogène, devra se comporter autrement que l'électrode positive, qui n'absorbe que des doses presque insensibles d'oxygène.

» 7. Soit encore l'inflammation d'un mélange d'hydrogène et d'oxygène par le platine. C'est la formation de l'hydrure le moins stable et son oxydation à froid par l'oxygène qui expliquent le phénomène. En effet, l'hydrogène, arrivant au contact du platine, s'y combine, en dégageant une certaine quantité de chaleur. L'hydrure ainsi formé étant attaquable à froid par l'oxygène, avec production d'eau, dégage une nouvelle quantité de chaleur; ce qui élève la température du système. Une nouvelle dose d'hydrogène arrivant incessamment reproduit l'hydrure, puis l'eau, et la température monte continuellement, jusqu'à atteindre le degré où le platine rougit et où le mélange gazeux d'oxygène et d'hydrogène s'enflamme de lui-même. Cette explication est conforme de point en point aux phénomènes que tous les chimistes ont observés dans la réaction du platine sur le mélange tonnant. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Action de l'eau oxygénée sur les matières organiques et les fermentations;* par MM. **Paul Bert** et **P. Regnard**.

« Notre éminent maître, M. Dumas, dans son Rapport du 8 mai dernier sur les travaux de M. Béchamp, parle de la décomposition de l'eau oxygénée par la fibrine du sang : il ajoute qu' « aucune autre matière ani- » male » ne possède cette singulière action.

» C'est là, bien évidemment, l'état de la science à ce jour. Mais, depuis plusieurs mois, nous avons fait un certain nombre de recherches qui démontrent que beaucoup de substances animales ont sur l'eau oxygénée une action identique à celle de la fibrine même.

» Nos premières recherches sur l'influence réciproque de l'eau oxygénée et des substances vivantes datent de 1880, et à cette époque nous avons étudié surtout son action sur les phénomènes de fermentation. Les résultats de nos expériences ont alors été présentés à la Société de Biologie, et nos Communications précèdent de plus d'un an les publications faites en Allemagne sur le même sujet.

» Qu'on nous permette d'y revenir un instant. Nous avons vu d'abord que toute fermentation due à un ferment figuré est immédiatement et définitivement arrêtée par l'eau oxygénée. Le ferment est tué et, même après l'élimination de l'eau oxygénée par l'une des substances qui la détruisent le plus rapidement, la fermentation ne reprend plus.

» La levure de bière est de cette manière tuée subitement, bien qu'elle-même possède la propriété de décomposer le peroxyde d'hydrogène. Il en est de même de tous les végétaux microscopiques, de tous les vibrions; la fermentation acétique, la putréfaction sont immédiatement et à tout jamais arrêtés par la présence de quelques gouttes d'eau oxygénée. Nous avons pu laisser pendant des mois entiers du vin, de l'urine, du lait, dans des vases ouverts, sans que ces liquides aient présenté la moindre trace d'altération, tandis que des échantillons identiques placés à côté et non additionnés d'eau oxygénée étaient dans un état de complète décomposition.

» Toutes les substances qui ne décomposent pas l'eau oxygénée peuvent ainsi être indéfiniment conservées par elle : celles qui, au contraire, la détruisent, commencent à se putréfier dès qu'elle a disparu.

» L'eau oxygénée a encore sur la cellule vivante une autre action : elle peut, comme l'oxygène comprimé, comme l'acide carbonique, l'azote, etc., la mettre dans un état d'asphyxie qui a pour conséquence la désoxygénation des substances qui la baignent.

» En plaçant, par exemple, des cerises dans de l'eau additionnée de quelques gouttes d'eau oxygénée, nous avons pu en extraire, après quelques mois, une quantité d'alcool très notable. Il s'était en même temps formé une série de substances volatiles qui donnaient à la liqueur une odeur et une saveur des plus agréables.

» Le tissu du foie laissé dans de l'eau oxygénée sans cesse renouvelée exhale bientôt, comme dans l'oxygène comprimé, l'azote ou l'acide carbonique, une forte odeur de méthylamine.

» Cette action de l'eau oxygénée sur les ferments figurés en fait un antiseptique puissant. Peut-être cette substance pourrait-elle être employée en Chirurgie; peut-être même aurait-elle quelque valeur comme parasiticide;

c'est ce que nous apprendront bientôt des expériences en cours d'exécution.

» Si les ferments figurés sont anéantis par le peroxyde d'oxygène, les ferments solubles ne semblent pas touchés par cette substance; la salive, la diastase, les sucs gastrique et pancréatique continuent à agir dans des dissolutions chargées d'eau oxygénée.

» Après avoir étudié l'action du peroxyde d'hydrogène sur les ferments, nous avons été amenés à rechercher l'influence qu'auraient sur elle les différentes matières animales et végétales. Thenard avait vu que la fibrine du sang décomposait l'eau oxygénée; il avait assimilé son action à celle des ferments : il était du plus grand intérêt de voir si vraiment cette substance jouit seule de ce singulier privilège.

» Nous avons successivement essayé toutes les substances albuminoïdes et tous les tissus composant le corps des animaux à l'état sain ou pathologique, et nous avons pu voir qu'un certain nombre décomposent l'eau oxygénée comme la fibrine du sang elle-même.

» Tout d'abord nous avons constaté que la fibrine dissoute dans l'acide chlorhydrique avait perdu son action, qui restait tout entière dans le résidu, fait déjà signalé par M. Béchamp.

» Si, par une digestion artificielle, l'on transforme la fibrine en fibrine-peptone, l'eau oxygénée n'est plus décomposée par elle.

» Les substances dites *fibrinogènes*, que le passage d'un courant d'acide carbonique précipite du plasma sanguin, sont absolument sans action sur l'eau oxygénée; le plasma et le sérum continuent, au contraire, à agir avec énergie.

» C'est dire que le *sang*, même défibriné, agit avec beaucoup d'intensité : cette action semble être tout entière contenue dans le sérum.

» A côté du sang, nous rencontrons, comme substances actives, le *tissu conjonctif* sous toutes ses formes : tissu *cellulaire sous-cutané*, tissu *de la rate*, du *rein*, du *pancréas*; il va sans dire que ces tissus ont été débarrassés du sang qu'ils contenaient par un lavage prolongé à travers les vaisseaux.

» Le tissu du foie, devenu par le lavage complètement incolore, décompose l'eau oxygénée avec plus d'intensité que la fibrine du sang : l'action est instantanée, et comparable à celle que provoque l'oxyde d'argent.

» Les *cartilages articulaires*, les *fibro-cartilages*, les *cartilages d'ossification* décomposent aussi nettement l'eau oxygénée. Il en est de même de l'*osséine*.

» Parmi les liquides pathologiques, nous n'avons rencontré jusqu'à présent que le liquide de la *pleurésie aiguë*, qui, en raison de la fibrine qu'il tient, agisse sur le peroxyde d'hydrogène.

» Parmi les substances végétales, on remarquera que les tissus des *champignons,* des *truffes* en particulier, décomposent l'eau oxygénée avec une grande intensité. L'*orge germée* agit avec autant d'énergie que la fibrine du sang ou que le tissu du foie.

» Toutes ces substances deviennent inertes si elles ont été chauffées au delà de 70°.

» En revanche, la putréfaction ne leur enlève pas leur pouvoir et ne le diminue même en rien. On ne saurait, dans ce cas, incriminer les nombreux infusoires qui s'y développent, car les substances inactives n'acquièrent pas par la putréfaction la propriété de décomposition, et pourtant les microbes s'y développent alors en aussi grande quantité que dans les substances actives.

» Énumérons maintenant les substances organiques qui n'agissent aucunement sur l'eau oxygénée.

» Ce sont : l'*albumine de l'œuf,* la *caséine,* le *cristallin sain* ou *cataracté,* l'*humeur aqueuse,* l'*humeur vitrée,* le *lait,* l'*urine,* l'*urée,* toutes les matières d'extrait à froid des urines dans le vide, le *jaune d'œuf,* les *graisses,* la *pepsine,* la *salive,* les *peptones,* les *sucres,* l'*amidon,* les *jus de fruits* (cerises, poires, pommes, raisins), les *liquides du péricarde* et du *péritoine,* les liquides de l'*ascite* et de l'*hydrothorax.*

» Ces faits multiples se groupent dans les propriétés suivantes :

» 1° L'eau oxygénée très diluée arrête les fermentations dues au développement d'êtres vivants et la putréfaction de toutes les substances qui ne la décomposent pas;

» 2° Elle n'agit aucunement sur les fermentations diastasiques;

» 3° L'eau oxygénée diluée n'est détruite ni par les graisses, ni par les amylacés, ni par les ferments solubles, ni par l'albumine de l'œuf, la caséine, les peptones, ni par la créatine, la créatinine, l'urée;

» 4° Elle est rapidement détruite par les matières azotées collagènes, par la musculine, la fibrine du sang et diverses matières azotées végétales;

» 5° Cette action est définitivement arrêtée par une température supérieure à 70°. La putréfaction la laisse au contraire absolument intacte.

» Nous avons cru devoir présenter dès aujourd'hui cet ensemble de faits à l'Académie. Mais la question est loin d'être épuisée. Nos recherches portent maintenant tout particulièrement sur les substances qui vont se transformer en fibrine et sur celles qui dérivent de la fibrine. Il ne faut, dans l'étude si complexe des matières albuminoïdes, négliger aucun moyen d'action. »

GÉOGRAPHIE. — *Réponse aux objections faites par M.* de Lesseps *dans la dernière séance;* par M. E. Cosson.

« 1° Si la surélévation du premier Chott n'est pas un obstacle absolu à la réalisation du projet, on ne peut nier qu'elle n'en augmente singulièrement les difficultés. En tout cas, elle démontre que les Chott n'ont pas communiqué avec la Méditerranée, communication d'abord admise par M. Roudaire et qui était le point de départ de son projet.

» 2° La Farfaria n'est insalubre que parce qu'elle est inculte; du temps des Romains elle était très fertile, et, il y a peu d'années, il y existait deux centres de populations indigènes. La mer intérieure, en submergeant une grande partie de la Farfaria, ces terrains si riches où la couche de terre végétale a plus de 8 mètres, ne supprimera pas les causes d'insalubrité : elle ne fera que les déplacer et les reporter plus au nord, sur les points où les Oued ou leurs deltas se déverseront dans la mer.

» 3° Je n'ai pas dit que les émanations de l'eau de mer soient insalubres. Le mélange des eaux salées et des eaux douces lui-même peut ne pas créer de dangers au point de vue de la salubrité, quand ces eaux ne sont pas stagnantes et que le mélange ne se fait pas par infiltrations lentes.

» 4° Le voisinage de la mer est défavorable à la culture du Dattier. Ce qui le prouve, c'est que les dattes, même des meilleures variétés, à Gabès et dans l'île de Djerba, sont bien inférieures à celles du Blad-El-Djerid et du Souf.

» 5° Avec tous ceux qui connaissent bien les conditions climatériques générales du Sahara, j'ai toujours nié que la mer intérieure puisse modifier même le climat local, et, bien entendu, je n'ai jamais avancé qu'elle exercerait une influence quelconque sur le climat de l'Europe.

» 6° Les Chott ne sont pas plus une barrière pour nous que pour les Arabes; les reliefs que l'on a désignés sous le nom de *seuils* offrent un passage facile en tout temps, et, quand nous connaîtrons mieux les autres passages, ils seront en nombre suffisant.

» 7° La mer intérieure, dont le canal d'alimentation peut être fermé à la navigation par des torpilles et même par quelques troncs de Dattiers, et où, des deux rives, on serait exposé au feu de l'ennemi, est loin d'être un moyen d'assurer la facilité des transports de troupes.

» 8° La contrebande qui pénètre par le sud de la Tunisie et par la Tripolitaine, et qui inonde de marchandises étrangères les marchés du Souf et les autres marchés du sud de l'Algérie, ne sera nullement empêchée par

la mer intérieure. En cas de guerre, cette mer pourrait au contraire devenir elle-même le moyen de contrebande le plus puissant et le plus dangereux.

» 9° Je n'ai pas contesté qu'il existe un tirant d'eau suffisant en face du canal projeté pour l'alimentation de la mer intérieure; mais il est certain que le golfe de Gabès est mauvais pour la navigation. MM. Roudaire et de Lesseps ne peuvent le contester.

» Mes communications à l'Académie et mes publications me paraissent avoir établi par des faits bien constatés l'inutilité et les dangers de la mer intérieure; aussi m'abstiendrai-je dorénavant de répondre à des objections de détail et de faire dégénérer la discussion en controverses ne prouvant rien quant au fond de la question, qui est de savoir si la réalisation du projet de M. Roudaire présente des avantages compensant les inconvénients, les dangers et l'énormité des dépenses. »

M. **Alph.-Milne Edwards** annonce à l'Académie que l'aviso de l'État *le Travailleur* se prépare à effectuer, pendant les mois de juillet et d'août, une nouvelle campagne scientifique dans l'océan Atlantique, et que la direction lui en a été confiée par M. le Ministre de l'Instruction publique. Ces recherches commenceront dans le golfe de Gascogne, et elles s'étendront jusqu'à Madère et aux Canaries. M. A.-Milne Edwards se met à la disposition de ses collègues pour faire, pendant cette expédition, les observations qu'ils voudront bien lui indiquer.

M. **Janssen** lit une Note sur ses observations pendant l'éclipse du 17 du courant. Cette Note paraîtra dans un prochain numéro.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant dans la Section d'Économie rurale, en remplacement de feu M. *Is. Pierre*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 44,

M. Demontzey obtient.	40 suffrages.	
M. Baillet »	3	»
M. Grandeau »	1	«

M. **Demontzey**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la mesure de l'acide carbonique contenu dans l'atmosphère.* Note de M. MASCART.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Dans une des dernières séances de l'Académie (6 mars), M. Dumas signalait l'intérêt que présente la détermination de l'acide carbonique contenu dans l'air prélevé en différents points de la surface du globe, et indiquait les précautions à prendre pour obtenir en voyage les éléments nécessaires à cette détermination. Plusieurs savants ont résolu le problème par des méthodes d'une précision remarquable, mais la plupart exigent que l'on fasse passer très lentement un volume d'air assez grand, 50^{lit} au moins, sur des absorbants de l'acide carbonique. La dimension des appareils destinés à évaluer le volume d'air écoulé et la durée des expériences ne laissent pas que de présenter de sérieuses difficultés, surtout en voyage. Je me hasarderai donc à proposer une autre méthode, basée sur la mesure directe de la diminution de pression qu'éprouve une masse d'air, à température et à volume constants, quand on la prive de son acide carbonique.

» La quantité qu'il s'agit de mesurer est sans doute très petite, elle n'atteint que $\frac{3}{10000}$ de la pression primitive, soit $0^{\text{mm}},3$ pour une pression de 1^{m} de mercure, et n'équivaut pas à l'effet que produirait un changement de température de $\frac{1}{10}$ de degré; mais la difficulté peut être éludée à l'aide d'une compensation analogue à celle qui a été employée par Regnault pour déterminer les densités des gaz et pour constater directement les différences de leurs dilatations.

» L'air à étudier, privé d'abord de sa vapeur d'eau, est renfermé dans le réservoir d'un thermomètre à gaz. Un second réservoir pareil contient le même volume d'air sec, et communique avec le premier par un manomètre à mercure. Les deux réservoirs sont placés dans le même bain liquide qui les maintient à la même température, et l'on évalue la différence des pressions des deux gaz lorsque le niveau du mercure du réservoir témoin est amené à un certain repère. A l'aide d'une pompe à mercure, on enlève alors l'air étudié en le faisant passer lentement sur de la potasse, on le met en réserve dans un tube auxiliaire, puis, par un jeu de robinets,

on le refoule dans le réservoir primitif. Quand le mercure est ramené au même repère dans le tube témoin, la différence des niveaux a changé d'une quantité qui correspond à la richesse en acide carbonique, c'est-à-dire d'environ $\frac{30}{100}$ de millimètre pour une pression de 1^m de mercure.

» Lorsque les différences de niveau sont si faibles, il est facile, avec quelques précautions, de faire les lectures au centième de millimètre, ce qui donnerait déjà une approximation de $\frac{1}{30}$ au moins pour la proportion d'acide carbonique ; mais on peut augmenter la précision de l'expérience en augmentant la pression au moment de l'observation. Une pression de 4^m de mercure donnerait à mesurer une différence de niveau de $1^{mm},20$ et une erreur relative inférieure à $\frac{1}{100}$.

» J'ai fait quelques essais au Collége de France avec un appareil improvisé, qu'il n'est pas utile de décrire, en opérant sur un volume primitif d'air de 400^{cc} que l'on réduisait ensuite au quart environ. J'ai pu m'assurer que l'expérience est relativement facile à répéter; mais, comme on pouvait le prévoir, j'ai reconnu aussi que, dans la construction d'un appareil définitif, il serait nécessaire de prendre diverses précautions pour éliminer les traces de gaz qu'entraîne le mercure pendant les manœuvres de transvasement. Toutes les opérations que comporte une détermination complète me paraissent pouvoir être effectuées en une heure.

» Pour les voyages, il suffirait alors de faire des prises d'air de 500^{cc} environ dans des tubes de verre scellés à la lampe. Ces tubes, rapportés au laboratoire, permettraient ensuite de faire les analyses à loisir ; on y trouverait encore l'avantage que le gaz, étant intact, pourrait servir à des recherches de toute autre nature. Une légère modification de l'appareil permettrait, en particulier, d'utiliser la même méthode pour déterminer les petites variations qui peuvent se produire dans la richesse de l'air en oxygène. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Quantité d'acide carbonique contenue dans l'air, à Calèves, près Nyon (Suisse) (altitude, 420^m).* Note de M. **Risler**.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

	Volumes dans 10000.		
1872.	Moyenne du mois.	Maximum du mois.	Minimum du mois.
Août...........	2,998	3,492 le 9	2,616 le 2
Septembre......	3,020	3,123 le 12	2,530 le 5

1872.	Moyenne du mois.	Maximum du mois.	Minimum du mois.
	Volumes dans 10000.		
Octobre	2,953	3,067 le 25	2,703 le 20
Novembre.......	3,043	3,204 le 15	2,867 le 1er
Décembre.	3,058	3,215 le 11	2,919 le 17
1873.			
Janvier.........	3,016	3,094 le 29	2,889 le 30
Février.........	3,045	3,196 le 28	2,820 le 20
Mars...........	3,088	3,239 le 26	2,914 le 20
Avril...........	3,053	3,261 le 1er	2,861 le 28
Mai............	3,139	3,326 le 3	2,880 le 25
Juin	3,062	3,318 le 8	2,653 le 22
Juillet....	2,944	3,128 le 1er	2,665 le 7
Moyenne générale.	3,035		

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Inoculabilité de la tuberculose par la respiration des phtisiques.* Note de M. Giboux.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

« Dans un Mémoire communiqué à l'Académie dans la séance du 25 novembre 1878, j'ai établi, à l'aide de l'expérimentation et de la clinique, la *nocuité de l'air expiré par les phtisiques*.

» Voulant contrôler mes premières recherches, j'ai continué mes expériences à l'effet de savoir tout d'abord si l'air incriminé renferme bien en lui-même le germe de l'affection que portait le sujet dont il provient, et s'il ne serait pas possible de priver cet air de ce germe, c'est-à-dire de le rendre non infectieux.

» Pour cette seconde série d'expériences, j'ai procédé comme pour la première.

» Je me suis préalablement assuré une provision quotidienne de 40000^{cc} à 50000^{cc} d'air expiré par des phtisiques au deuxième et troisième degré. J'ai fait disposer dans une pièce une caisse en bois mesurant 2^m de longueur, $1^m,50$ de hauteur et $1^m,75$ de largeur, et dont chacun des côtés portait plusieurs ouvertures grillées pouvant être oblitérées à volonté.

» Le 12 janvier 1881, je plaçai dans cette caisse (caisse n° 1) deux jeunes lapins nés depuis quelques jours de parents sains, ce dont je m'assurai d'ailleurs en sacrifiant les auteurs de la portée, qui comprenait quatre petits,

et dont les autres furent placés dans une caisse (caisse n° 2) semblable comme forme à la première et située dans une autre pièce.

» A dater du 15 janvier jusqu'au 29 avril, c'est-à-dire pendant une période de cent cinq jours, j'ai introduit journellement dans la caisse n° 1 de 20000^{cc} à 25000^{cc} d'air expiré par des phtisiques. Voici comment je procédais : à midi et le soir à 7^{h}, les ouvertures grillées étaient complètement oblitérées; un petit trou circulaire, pratiqué sur un des côtés de la caisse, permettait d'introduire dans son intérieur le tube en caoutchouc d'une poche de même substance contenant l'air infecté. Le volume de cet air était mesuré à l'aide d'une tige graduée portée par la poche, comme cela existe dans le spiromètre de Boudin; la poche contenait de 10000^{cc} à 12000^{cc} d'air, et dès qu'elle était entièrement vide, je fermais la continuation avec la caisse. Deux heures après, j'ouvrais toutes les ouvertures.

» Je pratiquai chaque jour, sur la caisse n° 2, deux opérations absolument conformes au manuel que je viens d'indiquer, sauf que l'air expiré, avant de s'introduire dans la caisse, était forcé de traverser une couche de ouate phéniquée et renouvelée lors de chaque opération. Les expériences eurent lieu également du 15 janvier au 29 avril 1880.

» Pendant tout ce laps de temps, les lapins placés dans la caisse n° 2 ne présentèrent rien d'anormal ; mais ceux qui se trouvaient dans la caisse n° 1 parurent éprouver à peu près les mêmes symptômes que j'ai notés dans mon premier Mémoire, à savoir : perte de l'appétit, soif intense, nonchalance, diarrhée, amaigrissement. Arrivés à la période de consomption, les lapins de la caisse n° 1 furent sacrifiés le 29 avril, et tous deux présentèrent des tubercules dans les poumons, dans le foie et dans la rate; mais les lésions pulmonaires étaient beaucoup plus avancées que celles des autres viscères, et, comme dans mes premières expériences, les lobes supérieurs des poumons étaient plus fortement atteints que les lobes inférieurs.

» Par contre, l'autopsie des lapins contenus dans la caisse n° 2, faite ce même jour, ne dévoila aucune altération organique, aussi furent-ils servis sur ma table et mangés sans répugnance par moi et par les membres de ma famille mis au courant de mes expériences ; leur chair était aussi bonne que celle d'autres animaux de même espèce.

» De cette nouvelle série d'expériences résulte la confirmation des conclusions de mon précédent Mémoire, c'est-à-dire l'inoculabilité de la tuberculose par la respiration des phtisiques.

» Je ferai connaître prochainement le résultat des expériences que j'ai entreprises pour savoir si de l'air expiré par des individus sains, mis en

contact avec un corps imprégné du germe de la tuberculose, peut ou non, après avoir été inhalé, engendrer des lésions tuberculeuses. »

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Recherches de Physiologie pathologique sur la respiration.* Mémoire de MM. **Gréhant** et **E. Quinquaud**, présenté par M. Marey. (Extrait par les auteurs.)

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

« Malgré de nombreux et importants travaux relatifs à l'exhalation pulmonaire de l'acide carbonique, l'accord est loin d'être complet; nos expériences actuelles ont pour but de rechercher l'influence exercée sur cette exhalation par des lésions locales produites expérimentalement chez les animaux, et de comparer les résultats à ceux qui ont été obtenus chez les malades ayant des lésions analogues.

» La technique expérimentale consiste en une modification du procédé qui a été employé par Gréhant, pour doser l'exhalation de l'acide carbonique à l'état normal. Nous nous sommes servis de deux soupapes à eau de Müller, l'une servant à l'inspiration, l'autre à l'expiration ; elles sont en rapport avec un tube qui se rend à la muselière ou à un masque en caoutchouc; de chaque côté sont fixés deux ballons en caoutchouc munis de robinets à trois voies : le premier renferme 50^{lit} d'air mesurés au compteur, préalablement vérifié; le second est destiné à contenir l'air de l'expiration, dont le volume est apprécié par l'analyse faite à l'aide de l'eudiomètre de Mitscherlich; cet air barbote à travers des flacons de Woolf modifiés renfermant de la potasse et de l'acide sulfurique; la circulation de l'air est déterminée par une trompe et un régulateur de pression à mercure; les barboteurs sont pesés avant et après le passage de l'air, à l'aide d'une grande balance de Deleuil sensible au centigramme, ce qui permet d'apprécier le poids de l'acide carbonique exhalé dans 50^{lit} d'air.

» Des nombreuses expériences faites à l'aide de cette méthode, sur les animaux et sur l'homme, nous pouvons conclure : 1° que dans les altérations bronchiques, pulmonaires, pleurales, même avec fièvre, l'exhalation de l'acide carbonique est diminuée dans des proportions variables.

» 2° Le mécanisme ne consiste pas en une sorte de barrage pulmonaire, la lésion retentit sur les éléments de l'organisme pour amener des diminutions, un retentissement sur la nutrition générale dans les divers points

où se forme l'acide carbonique : les dosages des gaz du sang avant, pendant et après plaident en faveur de cette pathogénie.

» Pour mieux fixer les idées, nous reproduisons ici quelques expériences types.

FAITS EXPÉRIMENTAUX.

a. — Injection de nitrate d'argent dans le poumon d'un chien terrier (solution à 1 pour 100).

Date des expériences.	Observations.	Poids de l'animal.	Poids d'acide carbonique exhalé dans 50^lit d'air.	Durée de l'expérience.	Température rectale.
		kg	gr	m s	o
30 octobre 1881....		18,300	3,035	8.10	39,3
5 déc. 1881 à 3h...		»	3,051	7.50	»
5 déc. 1881 à 5h...	Injection de 6cc de solution de nitrate d'argent à l'aide d'une longue sonde en gomme, introduite par une plaie faite à la trachée.		1,545	5.10	40
7 décembre 1881...	On entend à l'auscultation des râles sous-crépitants prédominant à droite.	16,545	1,648	5	40,2
8 » ...		16,695	2,032	6.20	40,1
9 » ...		17,345	1,998	6.10	39,4
10 » ...	Râles moins nombreux.	17,145	2,445	7.12	39,25
12 » ...		16,345	3,04 [1]	8. 7	39,15

» Il est facile de voir qu'avec la production de la lésion coïncide exactement une diminution de la quantité d'acide carbonique exhalé, malgré l'élévation de la température, qui de 39°,3 monte à 40°,2, tandis qu'à partir du 8 décembre la quantité d'acide carbonique augmente graduellement, les râles broncho-pulmonaires diminuent, la température et la respiration reviennent à la normale; le 12, l'animal respire ses 50^lit en huit minutes sept secondes : à l'état normal, il les respirait en huit minutes dix secondes; la température normale était de 39°,3, le 12 décembre elle est de 39°,15; avec la lésion se montre la diminution de l'acide carbonique qui augmente lorsque l'altération guérit. On peut donc apprécier l'état de la lésion par le dosage de l'acide carbonique.

---

[1] Nombre identique au 1er du 30 novembre, obtenu avant l'injection du nitrate.

FAITS PATHOLOGIQUES.

A. — *Femme adulte atteinte de pleurésie avec épanchement. — Mesure de l'exhalation de l'acide carbonique.*

Date des recherches.	Remarques cliniques.	Poids de l'acide carbonique exhalé dans 50^{lit} d'air.	Durée de l'expérience.	Nombre de respirations par minute.
20 février 1882.	Grand épanchement pleural droit avec matité absolue dans les $\frac{2}{3}$ inférieurs de la poitrine................	gr 0,396	m s 8.40	24
22 »	Depuis plusieurs nuits légers accès de suffocation.....	0,42	8	22
23 »	Thoracentèse, on retire 1600^{gr} de liquide citrin. La respiration s'entend dans les $\frac{2}{3}$ supérieurs de la poitrine............	1,716	8.20	24
25 mars 1882..	Ce qui restait de liquide se résorbe graduellement...	2,27	7.30	20
3 avril 1882..	La respiration ne reste obscure que dans le $\frac{1}{5}$ inférieur; la malade est en pleine convalescence....	»	»	»
13 »	Le 10 avril bronchite aiguë.	1,08	8.30	22

» Avec la phase d'épanchement, l'exhalation de l'acide carbonique est très faible; mais, avec la soustraction du liquide, la fonction pulmonaire arrive presque à la normale; du 25 mars au 3 avril une bronchite accidentelle survient, le poids d'acide carbonique exhalé diminue : donc cette mesure est un réactif très sensible pour reconnaître comment le poumon fonctionne.

» *Mécanisme de cette faible exhalation.* — Deux explications sont plausibles : ou bien l'altération pulmonaire s'oppose à l'élimination de CO^2 qui doit s'accumuler dans le torrent circulatoire, ou bien la lésion retentit sur la nutrition générale pour diminuer la production de CO^2. L'expérience justifie cette dernière hypothèse : sur un chien de $10^{kg},77$ l'exhalation à l'état normal est de $2^{gr},66$, et 100^{cc} de sang veineux renferment $53^{cc},75$ de CO^2; après la lésion du poumon, l'exhalation tombe à $1^{gr},89$, et 100^{cc} de sang contiennent $45^{cc},1$ d'acide carbonique; donc, loin de s'accumuler,

l'acide carbonique est en moindre quantité, ce qui indique que la formation de CO^2 dans l'organisme a diminué (¹). »

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Sur la persistance des effets de l'inoculation préventive contre le charbon symptomatique et sur la transmission de l'immunité de la mère à son produit dans l'espèce bovine.* Note de MM. **Arloing**, **Cornevin** et **Thomas**, présentée par M. Bouley.

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

« A. Il est important de connaître la durée de l'immunité que l'on peut conférer aux animaux de l'espèce bovine, contre le charbon symptomatique, par l'injection intra-veineuse du virus de cette maladie.

» Déjà, au mois de septembre dernier, l'Académie a été avisée du résultat d'une expérience publique, faite à Chaumont (voir *Comptes rendus*, séance du 3 octobre 1881, page 531 et suiv.) dans le but de démontrer l'efficacité de l'inoculation préventive. On a éprouvé treize animaux dont la vaccination remontait au mois de février 1881. Cette expérience a démontré que l'immunité est encore présente huit mois après l'inoculation préventive. Nous venons de nous assurer qu'elle persiste au bout de dix-sept mois.

» Une génisse de la ferme de la Tête-d'Or, à Lyon, avait été inoculée préventivement le 30 novembre 1880. Le 21 avril 1882, on pousse dans les muscles cruraux de cet animal 1^{cc} d'une pulpe virulente qui serait capable de tuer à une dose dix fois moindre. La génisse s'est montrée absolument réfractaire. Un cobaye témoin a succombé vingt-quatre heures après l'inoculation.

» D'autres animaux, vaccinés à la même époque, sont à notre disposition; nous suivrons sur eux l'immunité au fur et à mesure de son extinction, si tant est qu'elle disparaisse avant trois ans.

» B. Parmi les animaux inoculés en novembre 1880, à la ferme de la Tête-d'Or, se trouvaient cinq génisses, qui avaient été saillies pour la première fois dans le courant du mois de septembre, c'est-à-dire soixante-six à soixante-dix-huit jours avant l'inoculation intra-veineuse. Ces cinq génisses conçurent; leur gestation fut régulière, excepté chez

---

(¹) Ce travail a été fait au Muséum d'Histoire naturelle, dans le laboratoire de Physiologie générale, dirigé par M. le professeur Rouget.

l'une d'elles, qui mit bas prématurément, au huitième mois, un produit qui survécut d'ailleurs.

» Les cinq veaux issus de ces génisses furent inoculés de douze à seize jours après leur naissance avec du virus très actif; aucun d'eux n'en ressentit d'effets graves. L'action locale du virus a été nulle; l'action générale, insignifiante.

» Conséquemment, on peut affirmer qu'une femelle de l'espèce bovine qui reçoit l'immunité contre le charbon bactérien pendant les premiers mois de la gestation la transmet au produit issu de cette gestation. Nous ne saurions dire, pour le moment, si elle la transmettrait aux produits des gestations ultérieures.

» C. Toutefois, voici deux faits bien dignes de susciter les réflexions sur ce sujet :

» Deux des génisses inoculées en novembre 1880 n'avaient pas été fécondées par l'accouplement du mois de septembre précédent. On les fit saillir de nouveau, et cette fois avec succès : l'une vingt jours, l'autre trois mois et demi après l'inoculation préventive, par un taureau inoculé, lui aussi, à la même date et doué de l'immunité. On obtint deux veaux qui résistèrent à l'épreuve aussi bien que les cinq précédents.

» Dans ce cas, les veaux ont-ils reçu l'immunité de leur mère ou de leur père? Des expériences en cours d'exécution, mais dont la durée est longue, nous fourniront la solution de cette question fort intéressante. »

VITICULTURE. — *Observations pour servir à l'étude sur le Phylloxera.* Note de M. J. Lichtenstein.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera).

« J'ai continué mes essais d'élevage forcé du Phylloxera et les résultats obtenus confirment ceux dont j'ai fait part à l'Académie l'année passée.

» En effet, alors, en mettant, *en décembre*, des racines de vigne phylloxérées en serre chaude, j'ai obtenu l'ailé *en mars*, et cette année-ci, en arrachant *en février* des racines de vigne en plein air et les portant en serre, j'ai obtenu l'insecte ailé dès le 12 *mai*, tandis qu'en liberté il ne se métamorphose guère qu'en juillet.

» Il paraît certain qu'à toute époque une température constante de 25° environ, pendant 80 à 90 jours, fera développer la forme ailée.

» Il me reste à faire la preuve contraire, c'est-à-dire à empêcher le développement du Phylloxera en le maintenant à une basse température. Mes études actuelles pourraient jusqu'à un certain point tranquilliser les viticulteurs des pays placés plus au nord que la zone des oliviers et des figuiers, attendu qu'elles prouveraient qu'il faut au Phylloxera une certaine dose de chaleur pour se développer normalement. En d'autres termes, la lutte, qui n'aurait aucune chance de succès en Andalousie par exemple, qui n'en aurait que de très faibles chez nous, serait au contraire, probablement, couronnée de succès en Bourgogne ou en Champagne.

» Cela expliquerait du reste pourquoi les Suisses se défendent si bien comparativement aux autres pays, et pourquoi en Allemagne le mal semble être à peu près stationnaire dans le nord, pour sévir de nouveau dans les parties les plus méridionales de l'Autriche-Hongrie, de la Russie, etc.

» Actuellement, et avec une exactitude rigoureuse qui ne s'est pas démentie une seule fois pendant douze ans d'observation, le *Phylloxera quercus* est en train de prendre des ailes pour émigrer du chêne vert au chêne blanc, pendant que son congénère, le *Phylloxera coccinea*, est, comme forme aptère fondatrice, sous un repli de feuille du chêne blanc, entouré d'œufs non éclos encore.

» La troisième espèce du chêne, le *Phylloxera corticalis*, me donne cette année-ci, pour la première fois, une forme ailée de printemps dont je n'ai pu encore étudier la vraie nature, n'ayant pu la faire pondre jusqu'à présent, et ignorant même si elle émigre et sur quel végétal. »

M. d'Abbadie, sur la demande de la Commission nommée pour examiner un Mémoire de M. Bouquet de la Grye, est adjoint à cette Commission.

L'Académie reçoit, pour les divers Concours dont le terme expire le 1er juin 1882, outre les Ouvrages imprimés, mentionnés plus loin au *Bulletin bibliographique*, les Mémoires suivants :

CONCOURS JECKER.

M. H. Leplay : trois Mémoires portant pour titre : « Études chimiques sur la végétation des plantes saccharigènes, sur la formation de leurs principes organiques, sur les fonctions des principes organiques et inorganiques dans leur végétation, etc. »

CONCOURS LALLEMAND.

Anonyme : « La névropathologie du cœur et de l'appareil respiratoire » : Mémoire portant pour épigraphe : *Morborum naturam et causas tenere, est hoc sane aliquid, vel potius multum....* »

CONCOURS MONTYON (Mécanique).

M. V. **Prou** : « Le canon léger. Bouche à feu lisse à projectile téliforme. »

CONCOURS MONTYON (Arts insalubres).

M. Ch. **Despérais** : « Mémoire sur un procédé d'extraction du soufre. »

CONCOURS MONTYON (Médecine et de Chirurgie).

M. **Bonjean** : « Mémoire sur l'ergotine. »

CONCOURS BRÉANT.

M. E. **Labbée** : « Essai sur la typhoïde d'écurie. »

M. A. **Ripault** : « Sur la médication propre à guérir les maladies infectieuses en général, et le choléra asiatique en particulier ».

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre des Affaires étrangères** transmet à l'Académie le télégramme qui a été adressé au Consul général de France au Caire par la Mission astronomique chargée d'observer l'éclipse totale de Soleil.

« Le Caire, 18 mai 1882.

» La Mission astronomique m'adresse de Sohac le télégramme suivant, avec prière de le faire parvenir à l'amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire.

» Facilités sans précédent accordées par le Gouvernement égyptien pour les observations de l'éclipse. Plan concerté entre les Missions anglaise, française et italienne; résultats comparés entre eux très satisfaisants. Photographies de la couronne et du spectre entier de la couronne réussies par Schuster avec des plaques Abney, montrant les lignes H et K les plus intenses; études du spectre de la région rouge de la couronne et des protubérances par Tacchini. Comète très voisine du Soleil saisissante, photographiée et observée à l'œil nu. Lignes brillantes observées avant et après la totalité à des hauteurs différentes par Lockyer, avec des intensités différentes des lignes de Fraunhofer par Lockyer et Trépied. Identité absolue de la raie de la couronne avec la raie 1475 de Kirchhoff, confirmée par Thollon et Trépied. Absence des raies noires de Fraunhofer reconnue par Tacchini et Thollon avec

dispersion. Raies noires de Fraunhofer reconnues par Tacchini et Thollon avec des dispersions très différentes; plusieurs raies très brillantes observées par Thollon dans le violet pendant la totalité et photographiées par Schuster. Raie brillante de l'hydrogène de la couronne étudiée avec réseaux par Puiseux, avec prismes à vision directe par Thollon. Anneaux spectroscopiques observés par Lockyer avec réseau dans les trois premiers ordres. Le spectre continu est plus visible qu'en 1878, plus brillant qu'en 1871. Renforcement d'absorption observé dans le groupe B sur le bord de la Lune par Trépied et Thollon.

Signé : Lockyer, Tacchini, Trépied, Thollon ».

ASTRONOMIE. — *Sur les observations de la comète télescopique à l'Observatoire impérial de Rio de Janeiro.* Note de M. Cruls, transmise par S. M. l'Empereur du Brésil et communiquée par M. Tresca.

« A la suite d'une convention établie avec l'Observatoire de Dun Echt, celui de Rio fait actuellement partie du réseau qui relie certains Observatoires d'Europe et des États-Unis, pour la transmission réciproque des nouvelles astronomiques importantes. Déjà, cette mesure a produit d'excellents résultats. Grâce à elle, nous avons pu observer la comète visible en ce moment, presqu'en même temps que les Observatoires du Nord, et la première des observations qui suivent date du jour même de la réception du télégramme communiquant les positions de l'astre pour le 19 et le 21 mars.

Dates. 1882.	T. M. de Rio.	Étoiles de comparaison.	R ✶ — R ✶ ☄	D ✶ — D ✶ ☄	Nombre des comp.
24 mars......	16h.38m.55s	33402 Lalande	+ 0m.35s,1	+ 8′.31″,7	14
25 »	16.31.37	33472 »	+ 0.42,8	—23.40,0	4
26 »	16. 7.37	θ Hercule	—14.46,4	—10.13,1	
28 »	16.13.25	33618 Lalande	— 1.34,9	+ 2.50,0	6
29 »	16. 1.43	μ Lyre	+ 7.41,5	+ 6.46,0	4
30 »	16.30.2	33813 Lalande	— 0.41,2	+14.59,0	5
4 avril......	17. 6.18	34328 »	+ 0. 7,3	+17. 2,0	2
5 »	16.35.17	34480 »	+ 1.35,9	—18.59,0	2
7 »	16.52.32	34487 »	— 3.18,7	+ 6.35,0	5
7 »	16.52.32	34535 »	— 2. 8,3	+13.57,0	3
12 »	16.12.21	35681 »	+10.28,0	+12.29,0	1

» Pendant la durée des observations, la comète a notablement changé d'aspect; l'intensité lumineuse, les dimensions du noyau et de la chevelure, ainsi que la longueur de la queue (8′ à 26′) ont graduellement augmenté. Le 30, j'ai mesuré l'angle de position de l'axe de la queue : je l'ai trouvé

égal à 262°10′, ce qui revient à un angle de 7°50′ avec la direction du mouvement diurne.

» Depuis la dernière observation, l'astre s'approche rapidement de l'horizon et se trouve noyé dans les couches inférieures de l'atmosphère; cette circonstance, jointe au faible éclat lumineux de la comète, ne m'a pas permis d'entreprendre, avec sûreté, des recherches sur la nature de son spectre. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur un nouveau cas de formation du ligament noir, et de son utilité pour l'observation du passage de Vénus.* Note de M. **Ch. André.**

« A l'Observatoire de Lyon, MM. Gonnessiat et Marchand étaient chargés d'observer l'éclipse partielle de Soleil du 17 mai dernier; ils devaient le faire indépendamment l'un de l'autre, le premier à l'équatorial de 6 pouces, le second à notre lunette de 4 pouces, et observer, outre les heures de contact des bords du Soleil et de la Lune, les heures de contact avec l'échancrure solaire des bords des nombreuses taches qui couvrent actuellement la surface du Soleil. Or, ces observations les ont conduits à la remarque suivante :

» Pour chacune des trois taches qui ont été comprises dans la partie éclipsée du Soleil, on a constaté, « environ une minute avant le contact, » la formation d'*un ligament gris sensiblement plus obscur* que la pénombre » qui entoure la tache, et d'intensité graduellement décroissante depuis sa » portion centrale jusqu'à chacun de ses bords ».

» J'ajoute que le verre noir employé par M. Marchand à la lunette de 4 pouces avait un pouvoir absorbant à peu près égal à *une fois et demie* celui du verre noir dont se servait M. Gonnessiat à l'équatorial de 6 pouces.

» Cette observation, qui me surprit d'abord, s'explique aisément; si l'on compare ce phénomène à celui d'un passage de Vénus, on trouve qu'ils diffèrent l'un de l'autre par les conditions suivantes :

» Dans le cas actuel,

» 1° Le corps obscur est fixe sur le disque solaire, tandis que l'échancrure qui limite le bord lumineux du Soleil est mobile;

» 2° Les courbures qui terminent le corps obscur et la surface lumineuse sont opposées l'une à l'autre;

» 3° L'obscurité d'une tache solaire est bien moindre que celle du disque de Vénus lors d'un passage. »

» La première de ces différences n'affecte en rien le phénomène; mais les deux autres ont pour effet d'augmenter beaucoup la portion efficace du *solide de diffraction*, qui détermine l'intensité lumineuse des différents points du plan focal de la lunette dans l'intervalle voisin des limites géométriques du corps obscur et du bord lumineux de l'astre.

» Le ligament noir doit donc être, dans ce cas, bien moins obscur que dans celui d'un passage; et, en effet, le Rapport de M. Gonnessiat contient ces mots : « Cette traînée obscure ne paraît point gêner sensiblement l'observation. » Mais il doit, comme dans un passage de Vénus, être un phénomène graduel; c'est ce que les deux observateurs ont constaté : ils l'ont tous deux noté comme estompé sur les bords.

» Enfin, les dimensions et l'intensité de ce ligament doivent varier avec l'ouverture de l'instrument employé : ceci résulte encore des deux observations que j'analyse, car le ligament a paru au moins aussi foncé à M. Marchand qu'à M. Gonnessiat, et c'est le contraire qui aurait dû avoir lieu si l'ouverture de l'instrument n'avait point d'influence sur les dimensions et l'intensité du ligament, puisque le verre noir dont se servait le premier était beaucoup plus absorbant que celui qu'avait employé le second.

» En résumé, ces observations montrent que l'apparence désignée sous le nom de *ligament noir* n'est point spéciale aux passages des planètes inférieures sur le disque du Soleil, qu'on la rencontre dans des cas où les lois de la diffraction peuvent évidemment seules l'expliquer; et que, en conséquence, lors d'un passage de Vénus ou de Mercure, cette apparence, dite jusqu'ici *singulière*, doit bien être considérée comme résultant de l'interférence des ondes lumineuses qui forment l'image focale et traitée comme telle. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une classe d'invariants relatifs aux équations linéaires*. Note de M. H. **Poincaré**, présentée par M. Hermite.

« Considérons deux équations différentielles linéaires

$$\frac{d^m y}{dx^m} + P_{m-1}\frac{d^{m-1} y}{dx^{m-1}} + \cdots + P_1\frac{dy}{dx} + P_0 y = 0,$$
$$\frac{d^m y}{dx^m} + P'_{m-1}\frac{d^{m-1} y}{dx^{m-1}} + \cdots + P'_1\frac{dy}{dx} + P'_0 y = 0.$$

Je suppose que les fonctions P et P' sont rationnelles en x et en z; z étant

défini en fonction de x par une relation algébrique

$$f(x, z) = 0.$$

Je dirai que ces deux équations sont de même *famille*, si l'intégrale générale de la seconde peut se mettre sous la forme

$$\Lambda\left(Q_{m-1}\frac{d^{m-1}y}{dx^{m-1}} + Q_{m-2}\frac{d^{m-2}y}{dx^{m-2}} + \cdots + Q_1\frac{dy}{dx} + Q_0 y\right),$$

y étant l'intégrale générale de la première, les Q étant des fonctions rationnelles de x et de z, et Λ une fonction quelconque de ces variables. Supposons que les fonctions P et P' soient de degré déterminé, de façon que leurs coefficients soient en nombre limité. Il y aura certaines fonctions de ces coefficients qui auront la même valeur pour toutes les équations d'une même famille. Je les appellerai *invariants de famille*.

» Pour montrer comment on peut déterminer et étudier les invariants de famille, je vais prendre l'exemple simple de l'équation

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \theta y = 0, \tag{1}$$

θ étant une fonction rationnelle de x seulement. Je suppose que les intégrales de cette équation soient partout régulières et sans logarithmes. Parmi les infinis de θ, je distingue ceux pour lesquels la différence des racines de l'équation déterminante n'est pas un entier et qui sont les *points singuliers* proprement dits, et ceux pour lesquels cette différence est un entier et que j'appellerai points singuliers *apparents*. Je supposerai que le point ∞ est un point singulier, et qu'il y a, en outre, K points singuliers à distance finie. Je dirai que deux équations de la forme (1) appartiennent à la même classe si les points singuliers sont les mêmes et si, pour chacun d'eux, la différence des racines de l'équation déterminante est la même à un entier près. Je supposerai, pour éviter une discussion qui ne présente, d'ailleurs, aucune difficulté, que cette différence est la même dans nos deux équations pour chaque point singulier, et qu'elle est égale à 2 pour chaque point apparent. Cela posé, toute classe se divisera en deux sous-classes, selon que le nombre des points apparents sera pair ou impair.

» Étant données deux équations de la même sous-classe, combien faudra-t-il de conditions pour qu'elles soient de la même famille? En d'autres termes, combien y aura-t-il d'invariants de famille en dehors de ceux qui déterminent la classe? Il y en aura $2K - 4$.

» Soit h le nombre des points apparents; si, outre les K points singuliers, les h points apparents sont donnés, il restera, dans θ, des paramètres arbitraires au nombre de K — 2. Il résulte de là que si $h \equiv K \pmod 2$, il y aura, dans chaque famille, une équation canonique qui n'aura que K — 2 points apparents, et si $h \equiv K + 1 \pmod 2$, il y en aura une infinité qui auront K — 1 points apparents.

» Soit, par exemple, $K = 3$, $h \equiv 1 \pmod 2$; voyons comment on pourra passer de l'équation (1) à une équation de même famille n'ayant qu'un point apparent. Soient $a_1, a_2, \ldots, a_k$ les points singuliers, $b_1, b_2, \ldots, b_h$ les points apparents. Posons

$$\psi = \frac{\alpha(x - b_1)(x - b_2)\ldots(x - b_h)(x - d)}{(x - a_1)^2(x - a_2)^2(x - a_3)^2(x - c_1)^2(x - c_2)^2\ldots(x - c_m)^2}.$$

Je suppose $2m = h - 3$. On voit que ψ contient $m + 2$ paramètres arbitraires, c'est-à-dire $\alpha, d, c_1, c_2, \ldots, c_m$. Considérons la fonction rationnelle $-\theta + \psi$. Elle sera de degré -2, et elle aura $3 + m + h$ infinis doubles. Combien faut-il de conditions pour qu'une fonction R de degré -2 et ayant n infinis doubles puisse se mettre sous la forme $\varphi^2 - \frac{d\varphi}{dx}$, φ étant rationnel? Il en faut $n - 1$, et ces conditions, ainsi que les coefficients de φ, s'expriment très simplement en fonctions des coefficients de R. Ici nous aurons donc $2 + h + m$ conditions, et, comme h d'entre elles sont satisfaites d'elles-mêmes, nous satisferons aux autres à l'aide des $m + 2$ paramètres arbitraires qui restent dans ψ. On résoudra donc l'équation

$$\varphi^2 - \frac{d\varphi}{dx} = -\theta + \psi,$$

ce qui se ramène à un problème purement algébrique. Puis on formera l'équation dont l'intégrale générale s'écrit

$$\frac{1}{\sqrt{\psi}}\left(\varphi y + \frac{dy}{dx}\right),$$

y étant l'intégrale générale de (1). Cette équation sera de même forme que (1), elle sera de même famille que (1), et elle n'admettra qu'un point apparent qui sera d. Les coefficients de cette équation seront les invariants de famille cherchés.

» La question peut se traiter par la même analyse dans le cas le plus général. Un problème se présente maintenant : je suppose que les K points singuliers de (1) soient donnés; peut-on disposer des 2K — 4 invariants,

de telle façon que le groupe de l'équation (1) soit quelconque? Cela n'est pas évident *a priori*, mais la considération des fonctions zétafuchsiennes permet de le démontrer. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les fonctions uniformes affectées de coupures.* Note de M. E. PICARD, présentée par M. Hermite.

« On sait que M. Weierstrass, dans son Mémoire célèbre sur les fonctions uniformes, a donné la forme analytique de toute fonction ayant un nombre fini de points singuliers essentiels et des pôles en nombre quelconque. Je me propose de montrer que toute cette théorie peut, avec des modifications bien simples, être étendue aux fonctions uniformes possédant un nombre fini de coupures que je supposerai rectilignes. Soit donc $f(z)$ une fonction restant uniforme, quand on ne traverse pas certains segments de droite P_1Q_1, P_2Q_2, ..., P_nQ_n (nous nous bornons au cas où ces segments n'ont aucun point commun); tout point du plan en dehors de ces segments sera pour la fonction un point ordinaire ou un pôle, et on ne fait aucune hypothèse sur la nature des points de chacun des segments, qui peuvent même être des lignes de points singuliers essentiels.

» Plaçons-nous d'abord dans le cas où $f(z)$ est continue pour tous les points du plan en dehors des coupures; nous allons voir que $f(z)$ est alors la somme de n fonctions ayant chacune dans tout le plan une seule coupure, ce qui correspond à ce théorème de M. Weierstrass d'après lequel une fonction ayant n points singuliers est la somme de n fonctions ayant chacune un seul point de cette nature. Étudions dans ce but la forme de $f(z)$ dans le voisinage de la coupure P_1Q_1, et supposons, pour simplifier, que l'origine soit le milieu de ce segment de longueur $2c$ et que P_1Q_1 soit l'axe des quantités réelles. On démontrera de suite, en faisant usage de la transformation

$$2z = t + \frac{c^2}{t},$$

que la fonction, dans le voisinage de la coupure, peut se mettre sous la forme

$$f(z) = \sum_{n=0}^{n=\infty} A_n\left(z+\sqrt{z^2-c^2}\right)^n + \sum_{n=0}^{n=\infty} \frac{B_n}{\left(z+\sqrt{z^2-c^2}\right)^n},$$

qui revient simplement au développement de Laurent; les A et les B sont des

constantes, et l'on suppose le radical pris de telle manière que $z+\sqrt{z^2-c^2}$ ait un module supérieur à c. Écrivons maintenant cette expression de la manière suivante :

$$f(z)=\sum_{n=0}^{n=\infty} A_n\left[(z+\sqrt{z^2-c^2})^n+(z-\sqrt{z^2-c^2})^n\right]+\sum_{n=0}^{n=\infty}\frac{C_n}{(z+\sqrt{z^2-c^2})^n},$$

en posant

$$C_n = B_n - A_n c^{2n}.$$

» La série $\sum_{n=0}^{n=\infty}\frac{C_n}{(z+\sqrt{z^2-c^2})^n}$ est convergente pour tous les points du plan en dehors de la coupure P_1Q_1. Désignons-la par $\varphi_1(z)$. Quant à la première partie

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} A_n\left[(z+\sqrt{z^2-c^2})^n+(z-\sqrt{z^2-c^2})^n\right],$$

elle n'est convergente qu'à l'intérieur de toute ellipse ayant pour foyers P_1 et Q_1, et ne contenant aucune autre coupure; elle est d'ailleurs uniforme et continue dans cette région, et P_1Q_1 n'est pas pour elle une coupure. On voit donc que l'on peut trouver une fonction $\varphi_1(z)$ ayant dans tout le plan la seule coupure P_1Q_1, et telle que la différence $f(z)-\varphi_1(z)$ n'admet plus cette coupure. En raisonnant sur cette différence, comme nous venons de raisonner sur $f(z)$, nous trouverons une fonction $\varphi_2(z)$ n'ayant dans tout le plan que la seule coupure P_2Q_2, et telle que la différence $f(z)-\varphi_1(z)-\varphi_2(z)$ n'admette plus la coupure P_2Q_2, et, en continuant de cette manière, on trouve en résumé

$$f(z)=\sum_{k=1}^{k=n}\varphi_k(z),$$

$\varphi_k(z)$ ne possédant dans tout le plan que la coupure P_kQ_k et étant continue pour tous les autres points.

» Une seconde proposition nous est nécessaire pour pouvoir arriver à la forme générale d'une fonction ayant n coupures et des pôles en nombre quelconque : c'est le théorème relatif à la décomposition en facteurs primaires. On va voir que cette extension peut se faire encore bien simplement.

Prenons toujours la coupure $(-c, +c)$, et soient donnés les points

$$z_n = x_n + iy_n,$$

où

(I) $$x_n = a_n \sin\theta_n, \quad y_n = \sqrt{a_n^2 - c^2}\cos\theta_n,$$

les θ étant quelconques et les a_n étant des quantités positives supérieures à c, et l'on a $\lim a_n = c$ pour n infini.

» Nous voulons montrer que l'on peut former une fonction uniforme, continue dans tout le plan, à l'exception de la coupure $(-c, +c)$, et admettant les racines données par la suite (I). Prenons d'abord parmi ces racines celles pour lesquelles x_n est compris entre $-c$ et $+c$, le produit convergent

$$\prod_{n=1}^{\infty} \frac{z - z_n}{z - x_n} e^{\frac{iy_n}{z-x_n} + \frac{1}{2}\left(\frac{iy_n}{z-x_n}\right)^2 + \ldots + \frac{1}{n-1}\left(\frac{iy_n}{z-x_n}\right)^{n-1}}$$

admettra toutes ces racines. Quant à celles pour lesquelles x_n n'est pas compris entre $-c$ et $+c$, elles tendent soit vers $+c$, soit vers $-c$, et on peut leur appliquer la forme même donnée par M. Weierstrass. On forme ainsi en résumé une fonction admettant toutes les racines (1), et qui est continue pour tous les points du plan en dehors de la droite $(-c, +c)$.

» Les deux propositions précédentes permettent d'étendre immédiatement aux fonctions affectées de coupures les diverses propositions données par M. Weierstrass pour les fonctions n'ayant qu'un nombre limité de points singuliers essentiels. Je me bornerai à énoncer ce théorème, qu'une fonction $f(z)$ possédant une coupure P_1Q_1 et des pôles en nombre quelconque peut se mettre sous la forme

$$f(z) = \frac{\varphi_1(z)}{\Phi_1(z)},$$

$\varphi_1(z)$ et $\Phi_1(z)$ ayant la seule coupure P_1Q_1 et étant continues pour tous les autres points du plan ; nous avons donné plus haut la forme analytique des fonctions φ et Φ. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur le travail chimique produit par la pile.* Note de M. **D. Tommasi.**

« Joule et Favre ont montré que la puissance de la pile voltaïque est dans un rapport intime avec la chaleur qu'engendrent les réactions chimiques

dans la pile elle-même, et que tout un ordre de question relatives aux courants pouvait être traité comme s'il s'agissait de problèmes de calorimétrie. Ainsi donc, la force électromotrice d'une pile serait proportionnelle à la chaleur dégagée par l'action chimique, et par conséquent, connaissant les calories dégagées par cette action chimique, on pourrait arriver à connaître le travail que cette pile serait capable de produire.

» Favre a fait cependant observer que *la chaleur mise en jeu pendant la combustion de l'hydrogène dans l'électrolyse est transmissible ou non transmissible au circuit, suivant la nature du composé qui fournit l'oxygène nécessaire à cette combustion* [1].

» Ainsi, par exemple, sur 131^{cal} dégagées par un couple à eau oxygénée et acide chlorhydrique, il y en aurait seulement $41^{cal},6$ qui seraient transmissibles au circuit et qui, par conséquent, représenteraient l'énergie de la pile. Favre a reconnu en outre que dans la sulfatation du zinc d'un couple simple (zinc, platine et eau acidulée), 39^{cal} sont mises en jeu, mais que, sur ce nombre, $29^{cal},8$ seulement sont transmissibles au circuit. Il reste donc confinées à l'intérieur de la pile 9^{cal} [2].

» J'examinerai d'abord ce dernier cas comme étant le plus simple, je parlerai ensuite des calories dégagées dans les couples à deux liquides.

» 1° Un élément zinc-platine et acide sulfurique dilué (pile de Smée), dégagerait, d'après Favre, 39^{cal}, mais sur ce nombre il y en aurait seulement $29^{cal},8$ qui seraient transmissibles au circuit et qui, par conséquent, doivent représenter l'énergie de la pile. Il en résulterait donc que deux de ces couples ne devraient pas décomposer l'eau. En effet,

$$29^{cal},8 + 29^{cal},8 < 69^{cal}.$$

Or j'ai constaté que la décomposition de l'eau avait lieu, conformément à ce que l'on aurait pu prévoir si toutes les calories dégagées par ces deux couples eussent été transmises au circuit.

» En effet,

$$39^{cal} + 39^{cal} > 69^{cal} \text{(Favre)}$$

$$38^{cal} + 38^{cal} + 1^{cal},4 > 69^{cal} \text{ [3]}$$

(calculé d'après les dernières données thermiques).

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXIX, p. 39.

(2) *Ibid.*, t. LXXIII, p. 870.

(3) La force électromotrice d'un couple à zinc amalgamé et acide sulfurique étendu serait supérieure au couple zinc d'environ $0^{Cal},7$.

» Si l'eau du voltamètre est acidulée par HCl, la décomposition de l'eau a lieu plus facilement, comme il était d'ailleurs aisé de le prévoir, sachant que l'électrolyse de l'acide chlorhydrique étendu absorbe pour 2^{mol} 66^{cal} au lieu de 69^{cal}. Mais, même dans ce cas, il ne devrait y avoir, d'après Favre, d'électrolyse, car $29^{cal},8 + 29^{cal},8 < 66^{cal}$.

» En substituant dans les éléments précédents deux mines en graphite, préalablement chauffées au rouge, aux deux platines, ce qui ne doit, d'après les idées reçues, modifier en aucune façon l'action chimique de la pile, la décomposition se produit alors très vivement. Cette décomposition a lieu également si l'on emploie un couple zinc-platine associé à un couple zinc-charbon, seulement elle est moins vive que quand les deux électrodes de la pile sont en graphite. Si l'on emploie, dans la pile, des électrodes de charbon de cornue à grande surface, la décomposition de l'eau est incomparablement plus énergique ([1]).

» 2° D'après Favre, deux couples zinc-platine et acide chlorhydrique étendu ne devraient pas décomposer l'eau si elle est acidulée par SO^4H^2 et devraient l'électrolyser si elle était rendue acide par HCl. En effet, dans le premier cas, on aurait

$$33^{cal},4 + 33^{cal},4 < 69^{cal} \quad ([2]),$$

et, dans le second cas,

$$33^{cal},4 + 33^{cal},4 > 66^{cal}.$$

» En fait, deux de ces couples ne décomposent pas l'eau si elle est acidulée par l'acide sulfurique, mais la décomposition a lieu si l'eau est rendue acide par HCl. Deux couples zinc graphite ou mieux encore deux couples zinc-charbon (de cornue) ([3]) décomposent vivement l'eau acidulée par SO^4H^2; il en est de même si l'on associe un couple zinc-charbon à un couple zinc-platine, bien que, dans ce cas, la décomposition se produise plus faiblement. Dans l'un comme dans l'autre cas, cette décomposition ne peut s'expliquer, d'après Favre, mais elle se comprend d'après les données thermiques. En effet, $34^{cal},2 + 34^{cal},2 + 1^{cal},4 > 69^{cal}$ ([4]).

([1]) Je me sers pour cela de la pile connue dans le commerce sous le nom de *pile bouteille* (petit modèle).

([2]) D'après Favre, ce couple dégagerait en réalité $34^{cal},8$, mais il y aurait seulement 33,4 qui seraient transmissibles au circuit.

([3]) Pile bouteille.

([4]) Je suppose que 1^{mol} de zinc amalgamé dégage, au contact de l'acide chlorhydrique, $0^{Cal},7$ en plus que 1^{mol} de zinc pur, comme cela arrive pour l'acide sulfurique dilué.

» 3° Un couple zinc-platine et acide bromhydrique dilué dégagerait, d'après Favre, $35^{cal},9$, mais $29^{cal},9$ seraient seulement transmissibles au circuit. Par conséquent, deux de ces couples ne devraient pas décomposer l'eau acidulée soit par SO^4H^2, soit par HCl, car, dans le premier cas, on aurait $29^{cal},9 + 29^{cal},9 < 69^{cal}$, et, dans le second cas,

$$29^{cal},9 + 29^{cal},9 < 66^{cal}.$$

» L'eau du voltamètre étant acidulée par SO^4H^2, on observe un commencement de décomposition, mais qui cesse bientôt. La décomposition de l'eau est plus marquée avec un couple zinc-charbon (graphite) et un couple zinc-platine, et mieux encore avec deux couples zinc-charbon (graphite). Avec deux éléments zinc-charbon de cornue (pile bouteille), la décomposition de l'eau est plus vive. L'eau du voltamètre étant acidulée par HCl, la décomposition a lieu, dans les mêmes conditions, plus aisément. Avec l'eau du voltamètre rendue acide par HBr, il y a aussi électrolyse; mais, dans ce cas, ce n'est pas l'eau qui est décomposée, mais l'acide bromhydrique lui-même. En effet, quel que soit le degré de dilution de cet acide, on voit toujours se dégager du gaz à l'électrode négative, tandis qu'à l'électrode positive il n'y a pas de dégagement de gaz, mais on voit se former, autour du fil de platine, un filet jaunâtre de brome. Ce fait s'explique aisément, puisque 2^{mol} d'acide bromhydrique absorbent 59^{cal} pour se décomposer, tandis que 1^{mol} d'eau absorbe 69^{cal}; or c'est toujours le composé qui absorbe le moins de calories qui tend à être décomposé de préférence par le courant voltaïque, comme je l'ai déjà fait observer dès 1879 ([1]). Dans un prochain Mémoire, je parlerai de la pile Smée à acide iodhydrique et des piles à deux liquides, telles que le couple à acide chromique et acide sulfurique dilué et le couple à eau oxygénée et acide chlorhydrique, et je donnerai en même temps les conclusions auxquelles je suis arrivé. Qu'il me soit permis d'ajouter que j'ai pu opérer des décompositions avec des couples zinc-charbon, qui n'auraient pas eu lieu avec des couples zinc-platine ([2]). Je reviendrai bientôt sur cette question ([3]). »

([1]) *Rivista scientifico-industriale*. Florence, 1879.

([2]) C'est ainsi que j'ai pu électrolyser une solution de sulfate de potassium avec deux couples zinc-charbon et acide sulfurique étendu.

([3]) Ces recherches ont été faites au laboratoire de M. Debray, à l'École Normale.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *De l'emploi des disques tournants, pour l'étude des sensations colorées. Intensité relative des couleurs.* Note de M. A. **Rosenstiehl.** (Extrait.)

« La suite de mes recherches sur les sensations colorées m'a conduit à examiner un problème qui a paru inabordable jusqu'à présent : celui de la détermination de l'intensité relative des couleurs. Quelle commune mesure peut-il y avoir entre un rouge ou un jaune, un bleu et un violet? Il semble à première vue impossible d'établir une comparaison numérique entre des valeurs qui paraissent d'une nature si différente, et cependant cette comparaison est possible, grâce à une propriété spéciale de l'œil, bien connue.

» Entre les diverses couleurs qui ont reçu un nom, on peut en intercaler une infinité qui forment le passage insensible de l'une à l'autre, sans lacune. La suite est continue et se referme sur elle-même comme le périmètre d'un polygone. De plus, et je ne saurais assez appuyer sur cette particularité, cet ensemble renferme une infinité de sensations, qui associées deux à deux produisent une sensation identique pour toutes, *celle du blanc*. Nous ne trouvons rien d'analogue dans les sensations de l'oreille, et c'est cette circonstance bien caractéristique qui donne une commune mesure entre les diverses couleurs.

» Dans mes Notes précédentes, adoptant la théorie de Young en la précisant, j'ai posé en principe que la sensation du blanc résulte de l'excitation *égale* de trois sensations primaires. En conséquence, tout couple de couleurs complémentaires représente dans son ensemble le mélange des trois couleurs primaires à *intensité égale*. Cette notion de l'égale intensité a été introduite dans une construction graphique, qui a été discutée, et j'ai vérifié les conséquences des principes qui en forment la base.

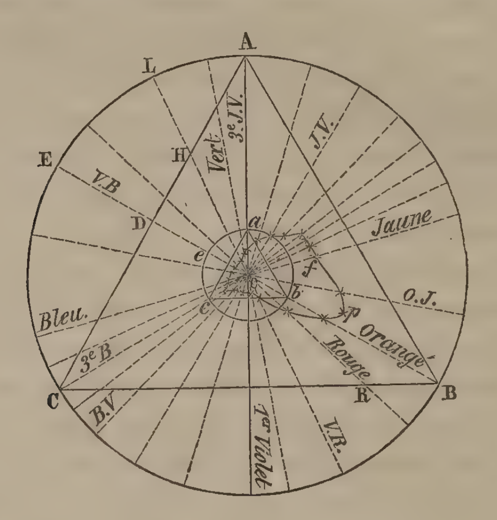
» Il faut distinguer entre l'intensité de coloration et l'intensité totale lumineuse.

» En ajoutant la sensation du blanc en proportions diverses à une sensation colorée d'une intensité constante, on obtient des couleurs de même intensité de coloration, mais d'intensité totale lumineuse différente. Ces couleurs ont pour commune mesure l'angle du secteur de la complémentaire nécessaire pour éteindre toute sensation colorée, et, d'une manière générale, *l'angle du secteur de la couleur complémentaire est en raison inverse*

de son intensité de coloration. L'angle (¹) *du secteur blanc est en raison directe de l'intensité totale lumineuse.*

» Quand les couleurs n'ont pas même complémentaire, la construction graphique est indispensable pour la détermination de l'intensité.

» D'un point O, je tire trois lignes OA = OB = OC, dont la longueur est proportionnelle à l'intensité des couleurs A, B, C, que je considère comme sensations primaires, et qui, pour ce motif, se trouvent à une distance



angulaire de 120° l'une de l'autre. La place des couleurs résultant du mélange, deux à deux, des trois sensations primaires est nécessairement sur les côtés du triangle ABC. Leur distance des sommets est en raison inverse des angles des secteurs colorés nécessaires pour les produire, et leur distance du point O représente leur intensité de coloration. Le point O, dans cette conception, n'est pas envisagé comme le centre de gravité du triangle; il ne représente pas le lieu du blanc, mais le *noir absolu*.

» L'intensité des couleurs binaires étant donnée par la construction, il est facile, à l'aide des disques tournants, d'y comparer les surfaces colorées dont on veut connaître l'intensité.

» Soit à trouver l'intensité de coloration d'une surface rouge S.

» Je mélange C et B de manière à obtenir le rouge, que je reproduis,

(¹) Je rappelle que, dans toutes mes expériences, l'intensité de la sensation du blanc est mesurée par l'angle d'un secteur peint en blanc avec du sulfate de baryte, qui est mis en rotation rapide devant un orifice absolument noir.

d'autre part, avec un secteur S d'un angle α donné par l'expérience. Soit R (*fig.* 1) le point occupé par le rouge, on a

$$\frac{OR}{OB} = I \frac{\alpha}{360},$$

d'où l'on tire pour I, intensité de coloration de la surface S,

$$I = \frac{OR \times 360}{\alpha \times OB}.$$

» Cette méthode est susceptible d'une vérification.

» Connaissant l'intensité de deux couleurs complémentaires, on connaît le rapport de leurs intensités.

» De ce rapport on déduit l'angle des secteurs qui doivent reproduire la sensation du blanc, condition facile à vérifier par une expérience directe.

» Le Tableau suivant contient le résultat de cette mesure pour dix couples de couleurs complémentaires, copiées sur le cercle chromolithographié par M. Digeon, d'après le cercle chromatique de M. Chevreul, dont j'ai d'ailleurs conservé la nomenclature.

	Rapport des intensités de coloration	
Couples.	donné par la construction.	donné par l'expérience directe.
3e jaune-vert et violet	1,17	1,25
4e vert et rouge	3,72	3,73
Vert-bleu et orangé............	6,80	6,70
1er vert-bleu et orangé-jaune....	6,28	6,20
Bleu et jaune	3,74	3,80
2e bleu et 1er jaune...........	3,13	3,18
3e bleu et jaune complém.......	3,07	3,00
4e bleu et 2e jaune	2,16	2,21
Bleu-violet et 4e jaune.........	2,16	2,13
2e bleu-violet et jaune-vert......	2,18	2,00

» L'accord entre l'expérience et la construction est des plus complets, de sorte que cette dernière peut être considérée comme résumant exactement l'état de nos connaissances sur le mélange des couleurs.

» Elle donne pour chacune : la proportion de sensations primaires CR : RB, l'intensité de coloration OR, la complémentaire V, le rapport des secteurs d'un couple de couleurs complémentaires $\frac{OR}{OV}$ nécessaires pour produire la sensation du blanc ; l'intensité de cette sensation, l'intensité totale lumineuse, les triades, etc.

» Ayant obtenu tous ces résultats numériques concordants, je n'ai pu résister au désir de faire un pas de plus et d'examiner s'il est possible d'exprimer l'intensité d'une couleur par rapport à celle du blanc, et d'apprendre par là quelle est la distance qui sépare encore les plus belles couleurs obtenues avec les matières colorantes de celles que l'œil est susceptible de percevoir.

» Quant à l'intensité totale lumineuse, ce rapport peut être exactement déterminé. Le plus beau bleu d'aniline ne représente qu'un quinzième et les chromates de plomb un septième de l'intensité du blanc obtenu pour un même éclairage avec le sulfate de baryte. Pour l'intensité de coloration, la différence serait encore plus grande, et on voit par là que la Chimie des matières colorantes nous doit encore bien des progrès avant de réaliser ce que la lumière peut nous donner et ce que l'œil est capable de percevoir. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De l'influence de l'introduction de la mer intérieure sur le régime des nappes artésiennes de la région des Chotts.* Note de M. L. **Dru**, présentée par M. Hébert.

« Une Communication a été faite à l'Académie, dans la séance du 15 mai 1882, pour démontrer que la submersion des Chotts algériens et tunisiens, suivant le projet de M. le commandant Roudaire, « compro» mettrait la qualité des eaux de la nappe artésienne des Oasis [1] », et l'auteur rappelle à ce sujet les conclusions d'un Rapport qu'il a déjà publié sur cette question en 1880, et dans lequel il a déclaré « que, sous » l'influence de la pression exercée sur le fond du Chott par la masse d'eau » qui y serait amenée, il ne se produisît des infiltrations salines dans les » puits et même dans la nappe artésienne qui les alimente, et le pays » deviendrait inhabitable [2] ». Ces affirmations ne peuvent s'appuyer sur l'expérience, qui démontre, au contraire :

» Que les eaux de composition, de densité et de température différentes ne se mélangent pas, qu'elles tendent à se diviser, et que, si toutefois une diffusion se produit, elle n'a lieu qu'au contact des nappes, dans une faible proportion et sur un espace très limité;

---

(1) *Nouvelle Note sur le projet de création en Algérie et en Tunisie d'une mer dite intérieure,* par M. Cosson (*Comptes rendus,* t. XCIV, n° 20, p. 1332; 15 mai 1882).

(2) *Note sur le projet de création en Algérie d'une mer dite intérieure,* par M. Cosson, membre de l'Institut (*Bulletin de la Société de Géographie,* p. 34; janvier 1880).

» Et que la pression hydrostatique agit sur les nappes de composition différente, qu'elle a pour effet de maintenir leur isolement et de les refouler, surtout quand leur densité n'est pas la même.

» Les expériences qui peuvent être citées à l'appui sont nombreuses. Ne connaît-on pas l'influence journalière des mouvements d'ebbe ou de marée sur les sources du littoral qui participent aux oscillations des eaux marines? Les sources sont quelquefois saumâtres sur les rivages, mais seulement à une faible distance, lorsque les terrains sont perméables; elles reçoivent donc la propagation de ce mouvement par la pression hydrostatique qui agit sur ces eaux douces, tout en conservant d'une manière générale leurs propriétés. En 1872, j'ai pu constater, à Paris, ce phénomène de pression dans un puits absorbant que j'avais foré, rue Taitbout, 62. Le niveau statique de la nappe d'infiltration, vérifié à la cote $+28^{\circ},88$, fut relevé par les crues de la Seine, qui eurent cette année-là une grande intensité; la nappe se déversa alors dans le regard du puits absorbant à la cote $+29^{\circ},30$, et devint jaillissante par rapport à son niveau primitif, puis, le phénomène de la crue ayant cessé, les eaux reprirent leur ancien niveau. La distance qui sépare la rue Taitbout de la Seine est de plus de 1500^{m}. Des expériences de pression hydrostatique, faites par M. Jules François et le Dr Filhol, ont été appliquées à des captages d'eaux minérales à Luchon, la Mhalou et Ussat (Ariège); j'ai employé également ce procédé à Enghien-les-Bains, près Paris. A Ussat, la pression a été obtenue au moyen d'un barrage ou retenue d'eau douce dont la température est de 8° à 18°, suivant les saisons, et opposée à des griffons d'eau minérale disséminés dans le terrain, ayant une température moyenne de 35°; on a pu ainsi relever le niveau d'émergence des sources, augmenter la minéralisation de $0^{gr},414$, la température de 4° et le débit d'environ 600^{lit}. Ces procédés de captage, pratiqués depuis plus de quarante années, ne sont donc que l'application des lois de l'Hydrostatique. La séparation des eaux se fait aussi dans les courants fluviaux et marins de températures variées, et elle est encore plus manifeste dans les sources sous-marines.

» Ainsi la Marne déverse ses eaux dans la Seine au confluent de Charenton, et les eaux de ces deux rivières ne commencent à se mélanger qu'à la hauteur du pont de Sèvres. M. Robinet (membre de l'Institut) a constaté bien des fois, par des essais hydrotimétriques, cette division des deux courants. Les sources d'eau douce sous-marines, en raison de leur densité différente et de la pression qu'elles reçoivent de bassins supérieurs, peu-

vent vaincre la résistance de couches d'eau marines très épaisses et se faire jour à leur surface, sans altération apparente de leur composition chimique. Elles sont nombreuses sur les côtes de France, principalement dans les départements du Var et des Alpes-Maritimes. On en remarque à Toulon, à la Ciotat, dans le golfe de Juan, à l'embouchure du Var, et sur la côte de Nice à Gênes; on connaît enfin les belles sources de la Spezzia, décrites par Spallanzani. Tous ces faits conduisent à une conclusion diamétralement opposée à celle qui a été présentée, à savoir : que les eaux marines remplissant les Chotts ne détruiront pas les nappes artésiennes, mais qu'elles seront au contraire un moyen d'amélioration et de protection pour l'ensemble du régime des eaux de la contrée. Les immenses dépressions qui, comme le Chott-Mel'rir, sont à la cote — 30, peuvent à la longue occasionner dans l'Oued-Rir un abaissement des nappes, à la faveur de la perméabilité des terrains, des fissures et points de moindre résistance des masses minérales. La pression hydrostatique obtenue par le remplissage des Chotts refoulera donc les nappes artésiennes que l'on rencontre de 20^m à 40^m du sol [1] et les préservera d'une destruction lente, mais déjà perceptible. Au point de vue de la pénétration des eaux salées dans les nappes artésiennes, le danger est également nul. Cette pénétration aurait déjà lieu si elle devait se produire, car dans le bassin des Chotts les eaux de la nappe d'infiltration superficielle sont salées ou saumâtres, et les ouvertures qui peuvent les mettre en communication avec les niveaux inférieurs y sont nombreuses; cependant on a obtenu dans les sondages d'étude exécutés par la dernière mission et à de faibles profondeurs des eaux jaillissantes et potables. Des puits artésiens jaillissent dans la région et à une grande altitude, à Touggourt, par exemple, à + 65; si donc on arrivait à pratiquer un sondage profond dans le centre du Chott-Mel'rir, la nappe artésienne que l'on pourrait rencontrer aurait une force ascensionnelle telle, qu'elle se déverserait au-dessus du niveau de la mer. Elle produirait, et sans mélange aucun, une source d'eau pure au milieu des eaux marines de la mer intérieure, comme celles des rivages méditerranéens que nous venons d'indiquer. Il importait de rétablir la vérité sur cette question déjà si discutée de la destruction des puits artésiens du Sahara, et je crois que, en raison d'expériences si probantes et de faits matériels si évidents, il est possible d'affirmer que le projet de mer intérieure de M. le commandant Roudaire, remplissant les immenses

---

(1) A Uraïer, région de l'Oued-Rir, bords du Chott-Mel'rir.

Chotts Mel'rir et Rharsa, assurera un long avenir aux nombreuses sources et puits qui alimentent les oasis de ces contrées, et qu'il sera pour ces territoires une cause de richesse et de fécondité. »

CHIMIE. — *Du sulfhydrate de sulfure de nickel.* Note de M. H. **Baubigny**, présentée par M. Debray.

« Dans l'action de l'hydrogène sulfuré sur une solution de sulfate de nickel, j'ai attribué la formation progressive du sulfure métallique à l'existence d'un sulfhydrate de sulfure de nickel, composé qui, par suite de sa stabilité variable avec la température et les conditions du milieu, agirait par ses décompositions et reformations successives et déterminerait ainsi des réactions que le gaz sulfhydrique seul, comme je l'ai démontré, ne peut produire dans les mêmes circonstances.

» On constate en effet, lorsqu'on filtre une liqueur où l'on a précipité du sulfure de nickel, par l'action de l'hydrogène sulfuré, que, si l'on n'effectue cette filtration qu'après avoir laissé déposer le sulfure, l'odeur du gaz sulfhydrique devient plus pénétrante lorsqu'on verse sur le filtre la portion de liquide chargée de sulfure en suspension. Aussi n'y a-t-il rien d'étonnant à ce que l'analyse de ce précipité, lavé et séché, en excluant toutes les causes d'altération apparente, n'ait jamais fourni que les données exactes de la composition du sulfure de nickel NiS.

» Il n'y avait donc pas à songer à isoler le sulfhydrate de sulfure. Mais, par un artifice, j'ai pu prouver son existence directement à l'aide de la balance, c'est-à-dire, par des rapports de poids.

» Au col d'un ballon on soude latéralement deux ampoules jaugées exactement et de *même capacité.* Un trait à la lime, fait sur la tige de ces ampoules, sert de repère pour le volume jaugé. Dans le ballon, on introduit une solution de sulfate de nickel neutre. On sature à 0° par le gaz sulfhydrique et on scelle le vase. On abandonne à la température ambiante; puis, quand le précipité est suffisamment abondant, en renversant peu à peu le ballon, on recueille dans une des ampoules la plus grande partie du précipité baigné par le liquide, *et absolument exempt de soufre libre,* ainsi qu'on peut s'en assurer. Dans l'autre ampoule, que j'appellerai *tube* témoin, on ne fait déverser que du liquide sans trace de précipité.

» Dans ces conditions, le ballon est reporté à une température de 0° à — 1°; puis on détache, à l'aide d'une légère pression près du repère représenté par le trait fait à la lime, les tubes constituant les ampoules et placés

dans une position verticale. On les glisse rapidement dans des vases contenant de l'acide nitrique fumant, et on scelle à la lampe.

» L'oxydation achevée, on reprend par l'eau, où tout se dissout.

» Dans le tube témoin, on dose alors l'acide sulfurique provenant de l'oxydation de l'hydrogène sulfuré et aussi du sulfate décomposé ou encore en dissolution. On dose de même l'acide sulfurique contenu dans le vase où l'on a mis l'ampoule à sulfure, et, par différence, on a le poids d'acide correspondant au soufre combiné avec le nickel, recueilli comme sulfure dans l'ampoule. D'autre part, si du poids du nickel trouvé dans l'ampoule à sulfure on déduit celui dosé dans le tube témoin et qui y existe à l'état dissous comme sulfate, on a, par différence, le nickel contenu dans le précipité de sulfure.

» On a ainsi tous les éléments nécessaires pour vérifier si, dans le précipité, les rapports de poids du soufre et du nickel sont ceux du sulfure NiS ou en diffèrent sensiblement (1).

» Or, dans une de mes expériences (2), l'excès de soufre par rapport au poids voulu théoriquement pour répondre à la composition du sulfure de nickel NiS, en partant du poids de nickel trouvé, a été jusqu'à 14 pour 100. L'ampoule contenant le précipité de sulfure renfermait donc une quantité d'acide sulfhydrique notablement plus forte que le tube témoin, et comme les capacités des deux ampoules étaient d'ailleurs exactement les mêmes, que tout le système avait été constamment dans des conditions absolument identiques, on ne peut admettre cette différence comme résultant d'hydrogène sulfuré libre et en dissolution dans le liquide baignant le sulfure.

» De plus, le dosage du soufre dans le tube témoin, déduction faite de l'acide sulfurique provenant du sulfate employé en solution de richesse connue, permettait l'estimation exacte de la teneur comme hydrogène sul-

---

(1) On suppose que le sulfure occupe un volume nul. J'ai vérifié d'ailleurs que si le sulfure floconneux occupe un grand espace apparent, en réalité son volume absolu est relativement faible. Ce sulfure desséché à 10° dans le vide, on l'introduit dans un tube taré qu'on pèse plein d'eau avec et sans sulfure; or, pour 1^{gr} de sulfure, la différence de poids comme eau dans les deux pesées s'élève à peine à $0^{gr},2$.

De plus, cette hypothèse ne peut entacher d'erreur les conclusions, puisqu'elle ne peut que conduire à une diminution dans le rapport cherché, c'est-à-dire celui du poids du soufre et du poids du nickel contenus dans le précipité.

(2) Ce rapport des poids de sulfhydrate de sulfure et de sulfure simple varie, bien entendu, avec les conditions d'expérience, et ce nombre de 14 pour 100 correspond à l'expérience qui m'a donné la quantité relative maximum de sulfhydrate de sulfure.

furé en solution, puisque le volume du tube témoin avait été jaugé. Or, cette teneur correspondait, à très peu près, au coefficient de solubilité du gaz sulfhydrique dans l'eau à 0° et à la pression ordinaire.

» Il faudrait donc encore admettre, si le sulfure métallique ne jouait aucun rôle, que non seulement la solubilité du gaz sulfhydrique dans le tube à sulfure aurait été de beaucoup supérieure à ce qu'elle était dans le tube témoin, mais aussi qu'elle y était supérieure à ce qu'elle peut être normalement dans l'eau à 0° et sous la pression ordinaire.

» Il est donc évident que l'excès d'hydrogène sulfuré ne peut exister que grâce à la présence du sulfure de nickel. Or ce n'est nullement à un simple fait de condensation physique par le sulfure métallique qu'est dû cet excès de gaz sulfhydrique.

» En effet, si l'on répète avec le zinc la même expérience qu'avec le nickel, on trouve aussi par rapport au tube témoin un excès de soufre dans le tube à sulfure de zinc. J'ai démontré cependant que le sulfure de nickel agit chimiquement sur la solution de sulfate acide de nickel en présence d'hydrogène sulfuré, tandis que le sulfure de zinc n'agit pas dans les mêmes conditions sur le sulfate de nickel; tout comme inversement je ferai voir que le zinc n'est pas précipité à l'état de sulfure de sa solution de sulfate acide en présence de gaz sulfhydrique par les sulfures métalliques précipitant le nickel dans les mêmes circonstances. Si le sulfure de nickel et celui de zinc retenaient l'hydrogène sulfuré par suite d'une simple condensation, c'est-à-dire dans un même état physique, tous deux devraient agir chimiquement de même. S'ils agissent différemment, c'est qu'il y a plus qu'une différence d'état physique : c'est donc que l'hydrogène sulfuré forme avec le sulfure de zinc et le sulfure de nickel de vraies combinaisons, c'est-à-dire des sulfhydrates de sulfure. L'expérience confirme ainsi les prévisions théoriques énoncées par M. Berthelot relativement à l'existence de ces sulfhydrates de sulfure.

» Quant aux causes qui président à ces différences d'action des divers sulfures métalliques sur les solutions de sels acides d'autres métaux, en présence d'hydrogène sulfuré, et dont je termine en ce moment l'étude, elles seront le sujet d'une Note spéciale. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Action des sulfures alcalins sur le protosulfure d'étain.* Note de M. A. DITTE.

« I. Le protosulfure d'étain ne se dissout pas sensiblement à la température ordinaire dans une solution de monosulfure de potassium pur; tant

que celle-ci ne contient pas 200gr environ de sulfure KS, pour 1000 d'eau, on n'y découvre que de très faibles quantités d'étain. Il n'en est plus de même avec une liqueur plus riche en sulfure alcalin; dans ce cas, on voit le sulfure métallique se transformer peu à peu, et d'autant plus vite que la solution est plus concentrée, en donnant une masse grise et spongieuse d'étain pur. On en retrouve aussi en dissolution des quantités considérables, mais non plus sous la forme de protosulfure, car, en ajoutant un acide étendu, il se sépare des flocons jaunes de bisulfure hydraté. La réaction qui a lieu entre les monosulfures d'étain et de potassium est donc fort simple : 1° le sulfure métallique n'agit pas et ne se dissout pas en quantité appréciable tant que le sulfure alcalin n'atteint pas une certaine concentration; 2° quand celle-ci est suffisante pour que la formation du système $2SnS + KS$ dégage moins de chaleur que celle du système $SnS^2, KS + Sn$ (il se forme, en effet, du sulfostannate de potasse), ce dernier prend naissance; le monosulfure d'étain se dédouble alors en métal et bisulfure qui, se combinant au sulfure de potassium, donne un sulfostannate alcalin. C'est exactement ce que nous avons vu se produire entre le protoxyde d'étain et la potasse, $2SnO + KO = SnO^2, KO + Sn$; seulement, dans le cas actuel, le soufre remplace l'oxygène.

» Ce dédoublement du protosulfure est d'autant plus rapide que la liqueur est plus concentrée et plus chaude; il peut, du reste, demeurer incomplet, grâce à l'établissement d'un état particulier d'équilibre; ce dernier se produit dès qu'à la suite de la formation du sulfostannate de potasse le sulfure de potassium, demeuré libre dans la liqueur, se trouve en proportion insuffisante pour provoquer la séparation d'une nouvelle quantité d'étain.

» Quand on opère avec une solution très concentrée de sulfure de potassium, la réaction présente une phase de plus; l'étain qui se dépose est, en effet, capable d'attaquer le sulfure alcalin avec formation de potasse et dégagement d'hydrogène $Sn + 3KS + 2HO = SnS^2, KS + 2KO + H$; aussi, quand on chauffe une lame d'étain avec du sulfure de potassium presque saturé, on la voit bientôt perdre son poli, de nombreuses bulles très fines se dégagent de tous les points de la surface, et du sulfostannate de potasse se dissout dans la liqueur; cette réaction est du reste très lente, même à la température d'ébullition de la solution employée.

» II. Les phénomènes sont un peu plus compliqués quand on opère au contact de l'air. Une solution de monosulfure de potassium dans de l'eau non bouillie dissout toujours un certain poids, très faible d'ailleurs, de protosulfure d'étain, et, si l'on y fait passer un courant d'air ou d'oxygène, le

poids de sulfure d'étain dissous augmente avec la durée de l'expérience. Or on sait que l'oxygène décompose le monosulfure de potassium dissous en donnant de la potasse et du soufre; celui-ci s'unit à une quantité équivalente de protosulfure d'étain et forme du bisulfure qui, au contact du sulfure alcalin, passe à l'état de sulfostannate. En effet, d'une part, l'addition d'un acide étendu détermine dans la liqueur la formation d'un précipité jaune de bisulfure d'étain; d'autre part, le protosulfure d'étain qui demeure inaltéré dans une solution étendue de monosulfure de potassium s'y dissout abondamment dès qu'on ajoute un peu de soufre; en même temps ce dernier disparaît et la liqueur reste incolore.

» Ainsi, la petite quantité d'étain que retient une solution à faible titre de monosulfure de potassium, mise en contact avec un excès de protosulfure de ce métal, tient à une action secondaire que provoque l'oxygène atmosphérique; mais nous avons dit qu'il se forme de la potasse, et celle-ci réagit à son tour. Si l'on en ajoute en effet à de l'eau tenant en suspension du protosulfure d'étain, ce dernier est partiellement décomposé, $SnS + KO = SnO + KS$; mais comme, d'autre part, l'oxyde d'étain décompose le sulfure de potassium, $SnO + KS = SnS + KO$, ces deux réactions inverses, toutes deux possibles, se limitent réciproquement, et dans ce cas encore il existe à toute température une infinité de proportions de monosulfure de potassium et de potasse, capables de se tenir deux à deux respectivement en équilibre vis-à-vis du protoxyde et du protosulfure d'étain. Il est à remarquer que ces proportions sont très inégales; on trouve par exemple à 16°, pour la composition de liqueurs qui n'agissent plus en présence d'un excès de protosulfure d'étain :

Eau.	Monosulfure de potassium.	Potasse.
1000	5^{gr}	062,7
»	8	129,5
»	11	202,4

» La décomposition du protosulfure d'étain par la potasse s'effectue d'autant mieux qu'on opère à température plus élevée, ou avec une solution plus riche en alcali; une liqueur concentrée le détruit presque immédiatement en ne laissant que de l'étain métallique, ce qui tient à une double cause : d'abord le sulfure de potassium qui se produit, dès qu'il atteint un certain degré de concentration, dédouble le protosulfure d'étain, comme on l'a dit plus haut; ensuite la potasse transforme le protoxyde d'é-

tain formé en métal et stannate alcalin. En fin de compte, la liqueur surnageant le dépôt d'étain contient de la potasse, du monosulfure de potassium, du stannate et du sulfostannate de potasse; si on lui ajoute de l'eau, l'équilibre est rompu, et, comme une petite quantité de sulfure de potassium suffit pour contrebalancer l'action d'une proportion bien supérieure de potasse, on voit l'étain noircir, grâce à la formation d'un dépôt de protosulfure d'étain à sa surface; il suffit de concentrer la liqueur ou de lui ajouter de la potasse, pour voir cette coloration disparaître et le dépôt reprendre son aspect métallique.

» En définitive, quand on fait agir du monosulfure de potassium sur du protosulfure d'étain au contact de l'air, la liqueur alcaline, même étendue, dissout un peu de protosulfure métallique, mais, à la faveur de l'oxygène qui le transforme en bisulfure soluble dans le sulfure de potassium, en même temps il se produit un peu de potasse; la réaction continue ainsi très lentement à mesure que la liqueur emprunte de l'oxygène à l'atmosphère. Si la liqueur primitive est assez concentrée, le protosulfure métallique se décompose avec formation de sulfostannate et d'étain métallique; quant à la potasse formée sous l'influence de l'air, elle est en quantité trop petite pour agir en présence d'un grand excès de sulfure de potassium, et par suite le protoxyde d'étain ne peut pas prendre naissance.

» Le monosulfure de sodium se comporte en présence du protosulfure d'étain tout comme celui de potassium; il donne lieu à des réactions tout à fait analogues. »

CHIMIE. — *Recherches sur les sulfites cuproso-cupriques.* Note de M. **A. Étard**, présentée par M. Cahours.

« I. Dans une précédente Communication j'ai indiqué quelques-unes des réactions les plus simples du sel de Chevreul qui paraît être le terme le plus caractéristique de plusieurs séries de sulfites cupro-cupriques présentant entre eux des rapports qu'on peut mettre en évidence au moyen de leurs réactions de dédoublement et de leurs transformations les uns dans les autres.

» Le sel de Chevreul, $SO^3Cu^2SO^3Cu, 2H^2O$, n'est pas modifié par le bisulfite de soude à l'abri de l'air. Humecté avec une solution concentrée de ce sel ($D = 1.26$) et exposé à l'air dans une cuvette plate, il y a oxydation du cuprosum et fixation corrélative de bisulfite sodique.

» Dans ces conditions et si le bisulfite n'a pas été pris en excès, il se

forme un beau sel jaune de chrome constitué par des prismes insolubles dans l'eau et pouvant atteindre 1^{mm} ou 2^{mm} de côté.

» De nombreux échantillons de ce sel, préparés comme il vient d'être dit ou par d'autres méthodes décrites plus loin, conduisent pour les rapports analytiques à la formule

$$S^{14}O^{43}Cu^{12}Na^{8} + 18\,H^{2}O.$$

» Le cuivre à l'état de cuprosum, dosé en pesant l'argent métallique dont un poids donné du sel provoque le dépôt dans l'azotate d'argent ammoniacal, entre dans cette molécule pour $\frac{1}{6}$ du cuivre total et fixe l'élévation du poids moléculaire.

» Voici l'analyse du sel jaune :

		Théorie.
S..............	18,3-18,0-18,3-18,4	18,5
Cu^{4}............	5,4- 5,5- 5,2	5,3
Cu..............	26,0-25,8	26,3
Na..............	7,5- 7,7	7,6
$H^{2}O$..........	13,1-13,3-13,5	13.4

» Calciné, après traitement par un mélange d'acides sulfurique et nitrique, ce sel laisse 102,2 pour 100 de sulfates anhydres de cuivre et de sodium (théorie, 102,9). Chauffé dans un courant d'acide carbonique, ce sel perd simultanément $H^{2}O + SO^{2}$ dès que la température atteint 140°.

» Cette perte est de 29,0 pour 100 (théorie, 29,3). Les $\frac{3}{7}$ du soufre sont donc volatils à basse température à l'état d'acide sulfureux.

» Ces diverses déterminations sont toutes d'accord avec la formule proposée. Celle-ci peut s'écrire sous bien des formes, entre autres la suivante, qui tient compte de la perte facile d'eau et d'acide sulfureux et contient un groupe en S^{8} qui se retrouve dans divers autres sels que je décrirai :

$$S^{8}O^{32}(Cu'^{2})Cu''^{2}Cu''^{8}Na^{2}H^{2},\quad S^{6}O^{24}H^{24} + 5H^{2}O.$$

» Traité par de l'acide sulfureux, ce sel se transforme en sel de Chevreul.

» Le sulfite que je viens de décrire et qu'on pourrait, à défaut de nom plus simple, appeler *octosulfite acide de cuprosum, de cupricum et de sodium*, a une grande tendance à se former toutes les fois que les sels de cuivre se trouvent en présence du sulfite acide de sodium, parmi différents sels analogues : c'est un terme de stabilité.

» Il résulte aussi bien de l'oxydation à l'air des sels où le protoxyde do-

mine que de la réduction partielle, par les sulfites, des sels de bioxyde de cuivre; dans ce cas, la réduction, à froid, est limitée au $\frac{1}{6}$ du cuivre total.

» En mettant à profit les observations ci-dessus, j'ai pu préparer en abondance l'octosulfite jaune par diverses réactions, entre autres :

» 1° L'agitation du sulfate de cuivre anhydre pulvérisé avec une solution de bisulfite de soude ($D = 1,26$); dans un ballon ouvert, il se dégage des torrents de gaz sulfureux ;

» 2° Le mélange d'une solution d'acétate de cuivre ordinaire et d'un excès de bisulfite de soude à froid ; il se fait un précipité floconneux qui cristallise bientôt à froid. Ce sel a la composition et les propriétés indiquées plus haut.

» Quelle que soit la préparation de l'octosulfite adoptée, on filtre ce sel à la trompe sur du coton, on le lave à l'eau, puis à l'alcool, et finalement à l'éther pour hâter sa dessiccation à l'air.

» II. Si dans la préparation du sel précédent au moyen du sel de Chevreul, on employait un excès de bisulfite sodique, ou plus généralement quand on traite le sel jaune lui-même par du bisulfite de soude à froid et au contact de l'air, il se forme un sel rouge brun foncé en agglomérations sphériques, constituées par des feuillets brillants de cristaux rouges qui, à l'état sec, ont un éclat métallique doré, comme certains platinocyanures.

» Ce sel se forme encore fréquemment quand on oxyde à l'air, en présence du bisulfite de soude, un sel de protoxyde de cuivre. Pour fournir ce sel rouge, l'octosulfite jaune est préalablement réduit par le bisulfite en excès, puis réoxydé à l'air; en effet, sa solution dans un excès de bisulfite est un sel de protoxyde.

» Les cristaux du nouveau sel rouge, lavés rapidement à l'eau sur la trompe, puis à l'alcool et à l'éther, répondent, après dessiccation à l'air, à la formule $S^8O^{23}Cu^4Na^8 + 9H^2O$ qui, renfermant la moitié de son cuivre à l'état de protoxyde, n'est pas divisible.

		Théorie.
S...................	19,9-20,2	20,9
$(Cu')^2$................	10,0- 9,8	10,3
Cu^2....................	10,1	10,3
Na....................	15,3	15,0
H^2O..................	12,7	13,2

» Traités par un mélange d'acides sulfurique et nitrique, ils laissent 97,8 pour 100 de sulfate anhydre (théorie : 98,3).

» Entre autres manières d'écrire la formule de ce sel, on peut le mettre sous la forme

$$S^8 O^{32} Cu'^2 Cu''^2 (H^{16}) Na^8 H^2,$$

qui met en évidence certains rapports de ce sel avec le précédent et avec d'autres sur lesquels je reviendrai prochainement. »

CHIMIE. — *Sels de protoxyde de manganèse basiques.* Note de M. **Al. Gorgeu**, présentée par M. Cahours.

« L'existence de sous-sels de manganèse n'a pas encore été signalée.

» L'objet du travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie est de faire connaître l'existence d'un sulfate et d'un azotate de manganèse basiques cristallisés et celle d'une combinaison amorphe de protochlorure et de protoxyde de manganèse obtenus au sein de solutions aqueuses.

» *Sous-sulfate de manganèse.* — Pour obtenir le sous-sulfate cristallisé, il faut verser lentement une solution chaude renfermant 3 à 5 pour 100 de potasse ou de soude dans un grand excès d'une solution bouillante de sulfate de manganèse contenant 20 à 25 pour 100 de ce sel cristallisé; on maintient ensuite le mélange à l'ébullition jusqu'à ce que le précipité blanc volumineux produit soit complètement transformé en un dépôt lourd de cristaux rosés.

» Ainsi préparé et séché ensuite sur de la porcelaine dégourdie, le sulfate basique se présente sous forme de petits cristaux rosés bien nets. D'après l'examen qu'a bien voulu en faire M. Emile Bertrand, ces cristaux appartiennent au système du prisme rhomboïdal droit.

» Un lavage rapide ne modifie ni la forme ni la composition des cristaux précédents, mais les rend plus facilement altérables à l'air; un lavage prolongé les décompose peu à peu, mais sans pouvoir dépouiller complètement d'acide sulfurique l'oxyde resté insoluble.

» Le sous-sulfate de manganèse ne perd rien de son poids à 200°; au rouge sombre, il ne retient plus d'eau et au rouge blanc, après grillage, il laisse comme résidu de l'oxyde rouge pur $MnO^{\frac{4}{3}}$.

» Les résultats de l'analyse de plusieurs échantillons préparés dans des conditions variées ont été constants; ils amènent à conclure que la formule qui représente la composition du sulfate basique de manganèse est celle-ci :

$$3MnO, 2SO^3 + 3HO.$$

	MnO.	So³.	HO.
Nombres trouvés.............	49,50	37,80	12,70 (¹)
Nombres exigés par la formule...	50, »	37,40	12,60

» *Sous-azotate de manganèse. Préparation.* — Pour préparer le sous-azotate de manganèse, on verse de la soude concentrée dans une solution bouillante d'azotate de manganèse contenant 60 pour 100 de son poids de sel cristallisé; après une ou deux minutes d'ébullition, on filtre le mélange encore chaud, et on abandonne à un refroidissement lent la solution claire à l'abri du contact de l'air. Après vingt-quatre heures, on trouve une abondante cristallisation de fines aiguilles que l'on recueille sur un filtre d'abord, pour écouler la plus grande portie des eaux mères, et que l'on étale ensuite sur des plaques de porcelaine dégourdie, à l'abri de la lumière, jusqu'à ce que les cristaux soient moins secs.

» Le sous-azotate ainsi préparé présente un aspect feutré, brillant, dû à l'enchevêtrement de longues et minces aiguilles appartenant au système du prisme rhomboïdal droit. Ces cristaux peuvent subir le contact de l'air sec, dans l'obscurité, sans éprouver d'altération, mais à l'air ordinaire et au jour, avec le temps, ils brunissent de plus en plus.

» L'eau décompose rapidement le sous-azotate de manganèse; elle laisse insoluble un protoxyde plus ou moins altéré, mais ne retenant pas d'acide azotique, et ne dissout que de l'azotate neutre.

» Soumis à l'action de la chaleur, les cristaux commencent déjà, au-dessous de 100°, à dégager de l'eau et de l'acide hypoazotique; de 160° à 170°, ils laissent comme résidu un suroxyde de manganèse anhydre et brillant.

» Le mode de préparation de ce sel démontre sa solubilité plus grande à chaud qu'à froid dans les solutions concentrées d'azotate de manganèse.

» On a constaté que le sous-azotate ne possède pas, comme le sous-sulfate, de tendance à former des sels doubles avec les azotates alcalins.

» *Analyse.* — Pour déterminer la composition de l'azotate basique de manganèse, on a dosé : la quantité totale du manganèse, puis la partie de ce corps insoluble dans l'eau, enfin celle que le liquide entraîne et qui devait servir à calculer la proportion d'acide azotique.

» Mais cela ne suffisait pas : on ne pouvait, en effet, à cause de l'état de grande concentration des eaux mères, négliger, comme pour le sous-sulfate, la proportion de sel de manganèse restée adhérente aux cristaux et

(¹) Par différence.

étrangère à leur constitution. Afin de déterminer cette quantité, on a d'abord recherché le rapport entre les poids d'azotates de soude et de manganèse contenus dans les eaux mères de chaque préparation, puis dans chaque échantillon de cristaux la proportion d'azotate de soude, et c'est ce dernier poids qui a permis de calculer la quantité d'azotate de manganèse neutre qu'il convenait de réduire à des chiffres fournis par l'analyse.

» On a ainsi obtenu les résultats suivants, qui représentent la moyenne de plusieurs analyses et conduisent à admettre, pour exprimer la composition de l'azotate basique, la formule $2(MnO), AzO^5 + 3HO$.

	Trouvé. Sel anhydre.	$2(MnO) AzO^5$.
MnO insoluble dans l'eau...........	27,90	28,45
MnO à l'état d'azotate...............	28,60	28,45
Acide azotique....................	43,50	43,10
Eau sur 100 parties de sel cristallisé, déduction faite de celle qui existe dans l'azotate qui imprègne les cristaux...	18,00	$2(MnO) AzO^5 3HO$. 17,70

» *Oxychlorure de manganèse.* — Ce composé prend naissance lorsque l'on verse de la soude dans une solution concentrée et chaude de chlorure de manganèse en grand excès; après une ébullition prolongée pendant une demi-heure, le précipité gélatineux devient grenu; c'est sous cette forme, et après avoir essayé vainement de l'obtenir cristallisé, que ce corps a été recueilli sur de la porcelaine dégourdie et analysé.

» Le produit ainsi obtenu est certainement une combinaison; il est bien moins altérable à l'air que le protoxyde hydraté et retient très longtemps du chlorure de manganèse lorsqu'on le soumet à l'action de l'eau, même bouillante.

» Les nombres fournis par l'analyse ne sont pas très concordants pour divers échantillons; la moyenne des résultats obtenus amène à conclure que dans ce composé $1^{éq}$ de chlorure de manganèse est combiné à $2^{éq}$ ou $3^{éq}$ de protoxyde de manganèse.

» De même que le sous-azotate et le sous-sulfate de manganèse, l'oxychlorure récemment préparé se dissout dans l'acide chlorhydrique sans coloration ni dégagement de chlore. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'addition de l'acide hypochloreux au chlorure d'allyle monochloré.* Note de M. **L. Henry**, présentée par M. Wurtz.

« Le chlorure d'allyle monochloré dont il est question dans cette Note est la variété α $CH^2Cl\text{-}CCl=CH^2$; ébullition 94°-96°.

» Ce corps se combine aisément à l'acide hypochloreux, moins vivement cependant que le chlorure d'allyle lui-même $CH^2Cl\text{-}CH^2=CH^2$. Il doit en être ainsi.

» L'addition de l'acide hypochloreux étant terminée, on remarque que le volume du liquide insoluble primitif a diminué de moitié environ.

» Cette réaction donne naissance à deux produits distincts :

» 1° De *l'acétone bichlorée symétrique* $CH^2Cl\text{-}CO\text{-}CH^2Cl$ [1]; fusion 42°-43°; ébullition, 171°-172.

» Celle-ci reste presque totalement dissoute dans l'eau qui a servi de véhicule à l'acide hypochloreux. On l'en retire aisément par le procédé ordinaire : précipitation du mercure dissous par l'hydrogène sulfuré, traitement par l'éther du liquide filtré après addition de sulfate sodique.

2° Du *tétrachlorure d'allène* [2] $CH^2Cl\text{-}CCl^2\text{-}CH^2Cl$; ébullition, 164°-165°.

» Ce corps forme presque exclusivement la portion du chlorure d'allyle monochloré restée insoluble après sa combinaison avec (OH)Cl.

» On lui enlève toute trace d'acétone bichlorée en l'agitant avec de l'acide sulfurique concentré qui dissout seulement celle-ci.

» Voici quel est, à mon sens, le mécanisme de cette réaction. Elle comprend deux phases :

» 1° Addition de (OH)Cl au chlorure d'allyle monochloré

$$\begin{matrix} CH^2Cl \\ | \\ CCl \\ \| \\ CH^2 \end{matrix} + (OH)Cl = \begin{matrix} CH^2Cl \\ | \\ CH \begin{matrix} \diagup OH \\ \diagdown Cl \end{matrix} \\ | \\ CH^2Cl \end{matrix}$$

---

[1] J'ai fait connaître antérieurement que, sous l'action de l'acide sulfurique, le même chlorure d'allyle monochloré fournit l'*acétone monochlorée* $CH^2Cl\text{-}CO\text{-}CH^3$ (*Bulletin de Berlin*, t. V, p. 965).

[2] J'ai proposé antérieurement de désigner sous le nom d'*allène* l'hydrocarbure encore nconnu aujourd'hui $CH^2=C=CH^2$, isomère avec l'*allylène*, $CH\equiv C=CH^3$.

en vertu de l'incompatibilité des radicaux (OH) et Cl sur le même atome de carbone, élimination d'acide HCl et formation d'acétone bichlorée

$$\begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ C\begin{smallmatrix} \diagup OH \\ \diagdown Cl \end{smallmatrix} \\ | \\ CH^2Cl \end{array} = \begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ CO \\ | \\ CH^2Cl \end{array} + HCl$$

» 2° Réaction de HCl sur (OH)Cl, d'où formation de chlore libre et addition simultanée de celui-ci au produit primitif encore intact (1) :

$$\begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ C\,Cl \\ \| \\ CH^2 \end{array} + Cl^2 = \begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ C\,Cl^2 \\ | \\ CH^2Cl. \end{array}$$

» Je crois utile de rappeler que l'addition de l'acide hypochloreux au chlorure d'allyle lui-même $CH^2Cl - CH = CH^2$ a pour résultat la formation d'un produit unique, la *dichlorhydrine dyssymétrique et primaire* $CH^2(OH) - CHCl - CH^2Cl$ (2).

» On voit par ces faits combien la présence du chlore dans un système à soudure double C = C peut modifier la nature et le sens des phénomènes d'addition que ce système peut subir de la part d'un même corps.

$$\begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ CH \\ \| \\ CH^2 \end{array} + (OH)Cl = \begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ CH\,Cl \\ | \\ CH^2(OH). \end{array}$$

$$\begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ C\,Cl \\ \| \\ CH^2 \end{array} + (OH)Cl = \begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ C\begin{smallmatrix} \diagup OH \\ \diagdown Cl \end{smallmatrix} \\ | \\ CH^2Cl \end{array} = \begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ CO \\ | \\ CH^2Cl. \end{array} + HCl$$

» Quoi qu'il en soit, la réaction que je viens de faire connaître est d'une grande netteté, et, bien que la moitié seulement du produit employé soit transformée en acétone bichloré symétrique, elle me paraît être la méthode

---

(1) Voir mon travail sur l'addition de (OH)Cl aux composés allyliques (*Bulletin de l'Académie de Belgique*, t. XXXVII, 2e série, p. 382 et suiv.).

(2) *Id.*, travail cité, p. 372, etc., et 393.

la plus avantageuse aujourd'hui pour obtenir ce composé si remarquable.

» De 32^{gr} de chlorure d'allyle monochloré α j'ai pu retirer 16^{gr} à 17^{gr} d'acétone bichloré ; théoriquement j'aurais dû en obtenir $18^{gr},3$; or, de 765^{gr} de dichlorhydrine symétrique, $CH^2Cl-CH(OH)-CH^2Cl$, MM. Grimaux et Adam (¹) ne sont parvenus à obtenir que 97^{gr} de dichloro-acétone, soit 15 pour 100; j'arrive aisément de mon côté à 50 pour 100 environ.

» Tous les corps dont il a été question dans cette Note ont été soumis à l'analyse, laquelle a fourni des chiffres exacts.

» Ce travail fait partie d'un ensemble de recherches que j'ai entreprises sur l'addition de l'acide hypochloreux aux dérivés haloïdes des composés non saturés *bivalents*, dérivés renfermant le chaînon *chloré* ou *bromé* à soudure double

$$=CH\times \quad \text{ou} \quad =C\times-$$

» La difficulté que l'on rencontre en général pour obtenir des composés non saturés, chloro ou bromo-substitués, purs et d'une structure bien établie, ne me permet d'avancer dans ces recherches qu'avec lenteur. »

ZOOLOGIE. — *De l'œil impair des Crustacés.* Note de M. **Hartog**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« On sait que chez la plupart des Crustacés il existe, outre les deux yeux composés (fusionnés chez les Cladocères), un œil médian impair. Il existe seul chez la plupart des Copépodes, et les larves naupliiformes de tous les ordres; on le voit même chez les larves phyllosomes des Décapodes loriqués. Partout où les deux genres d'œil coexistent dans l'adulte, mais non dans la larve éclose, c'est l'œil impair qui est formé le premier. Il faut donc l'envisager comme étant l'œil primitif des Crustacés.

» La structure de cet organe n'a pas été suffisamment étudiée. Claus a démontré que partout il est formé d'une masse pigmentée centrale dans laquelle sont plongés à moitié trois corps lenticulaires ou « sphères cris-» tallines », deux latéraux et un ventral. En étudiant l'anatomie du *Cyclops* et du *Diaptomus* par la méthode des sections minces, j'ai pu constater que cet organe est d'une composition bien plus compliquée qu'on ne l'avait pensé. La masse pigmentée est pour ainsi dire anhiste, les granules colorants y sont surtout placés à la surface contiguë aux « sphères

(¹) *Bulletin de la Société chimique de Paris*, t. XXXVI, p. 20, etc.

» cristallines ». Chaque sphère est composée d'éléments rayonnants, ou bâtonnets optiques, dont les bouts internes sont appliqués contre la masse pigmentée, tandis que les segments périphériques renferment un noyau. L'œil ainsi décrit est situé sur le prolongement terminal du cerveau, d'où partent trois nerfs optiques, un pour chaque sphère; le nerf, au lieu de pénétrer dans la masse pigmentée, *longe la face externe de la sphère cristalline, pour y pénétrer directement*, à peu de distance de son bord postérieur.

» Claus avait figuré une structure analogue de l'œil impair chez des Phyllopodes (voir son Mémoire sur le développement de l'*Apus cancriformis*, et le *Branchipus stagnalis*); mais il n'en avait pas indiqué la vraie signification. J'ai élevé dernièrement les mêmes espèces : j'y ai constaté une analogie parfaite de structure avec ce que je viens de décrire chez les Copépodes.

» On peut donc conclure que, chez tous les Crustacés qui le possèdent, l'œil impair est composé de trois yeux simples, antérieurs au cerveau, *à bâtonnets optiques renversés, recevant les fibres conductrices du nerf optique sur leur bord externe*, rapprochés de sorte que leurs couches pigmentées ou choroïdes sont confondues en une seule masse.

» On peut retrouver une structure presque identique de l'organe visuel dans deux autres groupes.

» 1° Les Chætognathes auraient, d'après M. Hertwig, absolument l'œil triple des Crustacés, mais, au lieu d'être médian, impair, il est répété des deux côtés de la tête.

» 2° Certains Planariens, le *Dendrocœlum lacteum* par exemple, ont deux yeux, pairs, lesquels auraient, d'après Justus Carrière, la structure que j'admets pour un des yeux simples qui se seraient réunis dans l'œil médian des Crustacés.

» Il est probable que l'œil des Chætognathes et des Crustacés se rapporte au type des Planariens, mais que les deux premiers groupes n'ont aucune parenté directe entre eux.

» La méthode par sections minces m'a révélé d'autres particularités intéressantes que je compte publier bientôt dans un travail plus étendu sur le *Cyclops*.

» L'œil qui approche le plus de celui des Crustacés et des Chætognathes semble être celui des Planaires. M. Justus Carrière vient de publier (*Arch. für micr. Anat.*, t. XX, p. 160) un travail sur les yeux de ces animaux si primitifs; et, d'après ses dessins et son texte, il faut admettre que

chaque œil du *Planaria* ou du *Dendrocœlum* correspond à l'un des trois composants de l'œil des Crustacés. Il est donc plus raisonnable de rapporter les yeux des Crustacés et des Chætognathes à ce groupe ancestral si primitif des Turbellaires que de chercher des rapprochements directs entre les deux premiers de ces groupes. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur les Infusoires flagellifères.* Note de M. **J. Kunstler**, présentée par M. Blanchard.

« Dans une précédente Communication, j'ai signalé les résultats de recherches que j'avais entreprises sur les Flagellés; des observations plus récentes me permettent d'y ajouter des faits nouveaux. Le *Cryptomonas ovata* Ehrbg., après avoir été soumis à l'action de l'acide acétique, se montre couvert de filaments; Bütschli, qui a décrit des productions analogues chez le *Chilomonas paramœcium* Ehrbg., admet que ce sont là des trichocystes, c'est-à-dire des organes de défense comparables aux nématocystes des Cœlentérés; cependant je n'ai jamais pu apercevoir chez cet organisme les bâtonnets qui se voient si abondamment répandus dans les téguments de certains Infusoires ciliés, et au sein desquels, si la comparaison avec des organes urticants est fondée, ces prolongements ténus se trouveraient d'abord renfermés. Ces filaments, incomparablement plus nombreux que ceux qui ont été figurés par Bütschli, constituent une couche périphérique touffue, et leur longueur est souvent énorme; ainsi il en est qui ont une dizaine de fois la longueur du corps; en général, ils présentent une certaine inclinaison en haut. A la partie supérieure du corps, sur le prolongement du bord postérieur de l'échancrure du vestibule digestif, on remarque un, deux ou quelquefois trois de ces prolongements qui sont plus gros, plus longs et plus rigides, tandis que les autres sont souvent un peu flexueux. Le *Cryptomonas erosa* montre aussi ces filaments.

» Sous l'influence de la saison froide, le *Cryptomonas ovata* acquiert des caractères spéciaux. Le noyau ne contient que le grand nucléole. La cuticule est généralement très épaissie sur toute la surface du corps, et les vacuoles qui s'y trouvent sont très facilement visibles sans l'intervention d'aucun réactif; en certains points, cette cuticule présente un développement particulièrement considérable, par exemple à l'extrémité inférieure, où elle forme un prolongement dirigé en arrière, ou bien au rostre dorsal (qui est allongé lui-même), où elle constitue souvent une longue pointe.

Ce Flagellé présente aussi, outre la ligne dépourvue de matière colorante verte dont j'ai signalé l'existence sur la face gauche, dans toute l'étendue de la face droite, une autre ligne incolore longitudinale assez large. Enfin les grains d'amidon de la couche profonde mamelonnée sont plus rares et très minces; mais on voit, répandus dans presque toutes les parties de leur corps, des corpuscules irréguliers, plus réfringents, ressemblant à des concrétions, qui sont peut-être aussi constitués par de l'amidon, quoiqu'ils ne bleuissent pas sous l'influence de l'iode.

» Dans une infusion qui se trouvait à un état de décomposition assez avancée, j'ai rencontré des *Chilomonas paramœcium* Ehrbg. à une sorte d'état palmelloïde; de nombreux individus de cette espèce étaient réunis dans une masse commune transparente, d'aspect gélatineux, et ils présentaient ainsi une grande ressemblance avec une *zooglea*. Cienkowski a observé un phénomène analogue chez le *Cryptomonas polymorpha*, et il s'est assuré que c'était là un mode de reproduction. Jamais je n'ai observé ce phénomène dans les cultures qui n'étaient pas plus ou moins putréfiées et placées dans de mauvaises conditions de lumière; ces êtres sont toujours isolés et très agiles dans les eaux claires et bien exposées à la lumière.

» L'*Astasia costata*, espèce nouvelle que j'ai décrite dans une précédente Note, possède une couche sous-cuticulaire musculaire (vacuolaire) à fibrilles spirales analogues à celles que j'ai signalée chez les Euglènes. La vésicule contractile du *Phacus pleuronectes* Duj. possède des parois propres vacuolaires semblables à celles de l'organe analogue des *Cryptomonas*. Le flagellum terminal du *Monas vinosa* Ehrbg., que Cohn considère simplement comme la spore mobile du *Clathrocystis roseopersicina* (bactérie chromogène), laisse voir une striation transversale, après avoir été soumis à l'action de réactifs colorants énergiques. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur un gisement de Mammifères tertiaires, à Aubignas (Ardèche)*. Note de M. A. TORCAPEL, présentée par M. A. Gaudry.

« La chaîne des Coirons, qui coupe transversalement le département de l'Ardèche, du Mont-Mézenc à Rochemaure, s'élargit dans le voisinage du Rhône en un vaste plateau dont l'altitude varie entre 700^{m} et 1000^{m} au-dessus du niveau de la mer, et que recouvre entièrement une puissante calotte de basalte de plus de 200^{m} d'épaisseur. Ce basalte est noir, très riche en pyroxène et d'une grande dureté. Il a néanmoins été entamé à la longue par les cours d'eau qui, après avoir percé la calotte basaltique,

ont creusé sur tout le pourtour du plateau de profondes ravines dans les couches sous-jacentes.

» C'est ainsi qu'a été mis à nu, près du village d'Aubignas, sous le basalte même, un gisement qui contient des ossements de Mammifères et qui présente un grand intérêt, en ce qu'il permet de déterminer d'une façon assez précise l'époque géologique à laquelle doit être rattachée l'éruption de ce basalte.

» Ce gisement se trouve au quartier de Nangaude, sur la rive droite du ravin qui débouche à Aubignas. Sous le basalte noir, compact, on observe une suite de couches de tuf et de boue volcanique empâtant de nombreux fragments de marne calcinée et de basalte décomposé, dans quelques-unes desquelles se trouvent des dents et des ossements de Mammifères. Les couches fossilifères, dont l'épaisseur totale est de $2^{m},40$, recouvrent une couche puissante argilo-siliceuse jaunâtre contenant des fragments de basalte décomposé, des cristaux de pyroxène, et dont l'épaisseur visible est de $4^{m},80$.

» Ce dépôt, qui n'a qu'une extension très limitée, repose sur les marnes néocomiennes à *Echinospatagus cordiformis*, et s'est évidemment formé dans un bas-fond où sont venues s'accumuler les premières déjections volcaniques.

» J'ai pu y recueillir les espèces suivantes, dont je dois la détermination à M. A. Gaudry :

» *Machairodus cultridens*. D'après un troisième métacarpien un peu plus fort que dans l'espèce de Pikermi.

» Félidé. Carnassière supérieure ressemblant à celle du *Machairodus meganthereon* du pliocène d'Auvergne.

» *Hyænarctos?* Prémolaires inférieures.

» *Ictitherium?* D'après deux petites canines.

» Rongeur. Incisives de la taille de celles du *Steneofiber*.

» *Rhinoceros Schleiermacheri*. Mâchoire inférieure et côtes.

» *Hipparion gracile* (petite race du mont Léberon). Mâchoire inférieure, nombreuses molaires supérieures et inférieures.

» *Sus major?* Prémolaire semblable à celles de l'espèce du Léberon.

» *Tragocerus amaltheus*. D'après des chevilles de cornes, des dents et des os semblables à ceux de l'espèce de Pikermi et du Léberon, mais un peu plus petite.

» *Cervus Matheroni*. D'après la base d'un bois.

» *Dremotherium Pentelici?* D'après quelques dents, un astragale et des phalanges.

» *Testudo*.

» *Helix Chaixi* (Michaud). Détermination de M. le Dr Fischer.

» *Helix*. Autre espèce plus petite.

» Fruits de *Terminalia* (Cucurbitacées) et d'Euphorbiacées, types actuels, mais exotiques. Détermination de M. Renault.

» L'éminent professeur du Muséum suppose que la faune ci-dessus pourrait se lier avec celles de Pikermi et du mont Léberon, et appartenir comme celles-ci au miocène supérieur. Or le mélange des ossements avec les matières volcaniques et la position des couches fossilifères au-dessus d'une couche qui contient déjà des fragments de basalte décomposé ne permettent pas de douter que ces animaux n'aient été les contemporains et peut-être les victimes de l'éruption. C'est donc à la même époque que celle-ci doit remonter, de même que les autres éruptions de basalte ancien qui ont recouvert de leurs coulées une grande partie du plateau central de la France.

« Ainsi, nous écrit M. Gaudry, notre pays aurait vu se produire à la fois » les manifestations les plus importantes du monde physique et du monde » organique : les éruptions de volcans et le développement de la faune du » miocène supérieur, qui marque le moment où les Mammifères sont de- » venus les plus intelligents, les plus forts, les plus majestueux et les plus » nombreux. »

M. **Albert Gaudry**, à la suite de cette Communication, fait remarquer que les découvertes de M. Torcapel, dans l'Ardèche, confirment les intéressantes recherches qui ont été faites dans le Cantal par M. Rames.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Influence de l'alcool éthylique et de l'essence d'absinthe sur les fonctions motrices du cerveau et sur celles des muscles de la vie de relation* ([1]). Note de M. S. **Danillo**, présentée par M. Vulpian.

« On sait que l'alcool fait baisser la température, paralyse le pouvoir excito-moteur de la moelle, affaiblit les fonctions du cœur et la sensibilité (Duméril et Demarquay, Richardson, Lallemand, Duroy et Perrin, Ruge, Binz, Manassein, Setchenow, Sulzynski, Köhler, Wolowicz, etc.). Il arrête aussi les convulsions (Stacchini).

» Mais l'influence de l'alcool à fortes doses sur l'excitabilité du cerveau et sur les phénomènes de l'épilepsie dite corticale n'a pas été, à ma connaissance du moins, l'objet de recherches expérimentales; son influence

([1]) Travail du laboratoire de Pathologie expérimentale de la Faculté de Médecine de Paris.

sur les convulsions produites par l'essence d'absinthe n'a été aussi l'objet que d'investigations peu nombreuses (Magnan, Challand). J'ai donc cru utile d'entreprendre des recherches sur ces deux substances, et, dans ce but, j'ai fait des expériences sur des chiens.

» Dans une première série de recherches, j'ai étudié l'influence de l'alcool à hautes doses sur la réaction cérébro-musculaire de la couche corticale du cerveau, et l'influence de l'injection de l'alcool sur les attaques d'épilepsie dite *corticale*. Dans une autre série, j'ai étudié l'action de l'essence d'absinthe, et l'influence des injections d'alcool sur les convulsions produites par cette substance. Dans une troisième série enfin, j'ai étudié l'excitabilité électrique du cerveau dans l'empoisonnement par l'essence d'absinthe.

» L'alcool et l'essence d'absinthe étaient toujours injectés dans le sang. L'alcool, préalablement rectifié, était toujours réduit à 45°, d'après l'alcoomètre Gay-Lussac. L'essence d'absinthe était récemment préparée. L'irritation de la région corticale était faite à l'aide du courant de deux piles de Bunsen, grandeur moyenne, réunies en tension. Le courant passait à travers un appareil à chariot, avec bobines à 0 de distance, immobilisées de même que le trembleur.

» La graduation du courant se faisait par le rhéostat de Ruhmkorff, divisé en milliwebers de 1 à 500, qui était intercalé dans le courant, de même qu'un signal électrique de Deprez. L'interruption du courant était produite à l'aide de l'appareil Trouvé, donnant de 1 à 40 interruptions par seconde. Les rhéophores impolarisables (Hitzig) se terminaient par des pointes d'amadou. Les tracés myographiques étaient toujours pris sur les muscles de l'épaule, à l'aide d'un myographe à transmission de Marey, fixé sur le membre, après abrasion préalable des poils de la région explorée. Le nombre des interruptions, de même que le temps en secondes, était indiqué par le signal Deprez relié au chronographe interrupteur de Trouvé.

» *Première série*. — Le poids des chiens dans la première série des expériences a varié de 10^{kg} à 22^{kg}. La quantité d'alcool injectée était de 3^{gr} à 10^{gr} par kilogramme du poids de l'animal. Le degré de la sensibilité était constaté par l'excitation électrique du bout central du nerf sciatique; la réaction neuro-musculaire par celle du bout périphérique.

» Les résultats des recherches de cette série (10 chiens) peuvent être résumés de la façon suivante :

» Au début de l'empoisonnement par l'alcool injecté aux doses indiquées, l'excitabilité de la région corticale dite motrice s'affaiblit notablement; les excitations isolées ou multiples de

cette région ne donnent plus lieu qu'à des contractions musculaires dissociées. Un peu plus tard, les excitations isolées (une fois par seconde) ne donnent plus de contractions musculaires, même avec le maximum d'intensité du courant. Les excitations multiples (de 16 à 40 fois par seconde), avec un courant de même intensité, donnent seulement des secousses musculaires isolées qui ne se fusionnent pas et ne donnent pas une attaque d'épilepsie, même lorsqu'il y a une irritation prolongée. Dans la dernière période (coma avec abolition des réflexes), l'excitabilité de la région motrice est nulle, quoique la réaction électrique neuromusculaire soit manifeste. Vingt-quatre heures après, l'excitabilité de la région dite motrice réapparaît de nouveau, comme on peut s'en assurer en excitant cette même région du côté opposé.

» L'influence de l'alcool à hautes doses sur les fonctions motrices du cerveau est donc analogue à celle des autres substances anesthésiques (éther, chloral, morphine).

» L'influence de l'alcool sur les attaques épileptiques chez le chien (attaques d'origine soit électrique, soit spontanée) se manifeste par l'arrêt complet de l'attaque, à la période tonique ou clonique, après l'injection de 1^{gr} au moins par kilogramme du poids de l'animal. L'arrêt se fait en quinze à vingt secondes, après quelques secousses musculaires dissociées.

» *Deuxième série.* — L'influence de l'essence d'absinthe à doses variables de $0^{gr},1$ à $3^{gr},5$ sur des chiens du poids de 5^{kg} à 30^{kg} (28 expériences sur 10 chiens) peut être divisée en périodes comme il suit :

» L'injection d'une faible dose (de $0^{gr},1$ à $0^{gr},3$) donne les phénomènes connus de l'attaque convulsive avec période tonique et clonique. Une seule forte dose ($0^{gr},5$ à $1^{gr},5$) donne une période tonique très intense suivie d'une faible période clonique et d'une résolution finale, quelquefois avec période de délire. Sous l'influence de petites doses ($0^{gr},1$-$0^{gr},2$), réitérées quatre ou cinq fois dans l'intervalle de quinze à trente minutes, la période clonique, à mesure que l'empoisonnement se prononce, devient plus durable, mais elle est alors entrecoupée par des intervalles de résolution musculaire. Dans ce mode d'empoisonnement, la période du délire fait complètement défaut. Une dose forte ($1^{gr},5$ à $2^{gr},0$), après quelques doses faibles, donne *toujours* un accès de délire très violent, mais souvent d'une durée courte. Avec une dose encore plus forte ($2^{gr},5$ à $3^{gr},5$), après quelques doses faibles les phénomènes du délire font complètement défaut et l'animal reste immobile et tombe ensuite dans le coma.

» On pourrait donc diviser l'évolution des effets toxiques de l'essence d'absinthe en cinq périodes distinctes et successives : 1° période tonique ; 2° période clonique ; 3° période choréiforme ; 4° période de délire ; 5° période de résolution.

» La marche de l'empoisonnement par cette substance offre ainsi une certaine analogie avec celle de l'intoxication par la strychnine (Ch. Richet),

à cela près que la période du délire fait défaut dans l'empoisonnement par la strychnine. L'injection de l'alcool à raison de $1^{gr},0$ à $2^{gr},0$ par kilogramme du poids de l'animal arrête complètement la marche de l'empoisonnement dans les premières quatre périodes. Lorsque les doses d'essence d'absinthe sont faibles, l'injection d'alcool arrête les convulsions et le délire, et l'animal revient à lui complètement après quelques heures d'ébriété. Si, au contraire, l'empoisonnement a eu lieu par de fortes doses, l'injection d'alcool n'empêche pas la mort de survenir. Le chloral aussi, après de faibles doses d'essence d'absinthe, paraît exercer la même influence que l'alcool (deux expériences.) L'alcool n'est donc pas l'antagoniste véritable de l'essence d'absinthe, pas plus qu'il ne l'est pas pour la strychnine (Stacchini.)

» *Troisième série.* — Sous l'influence de petites doses d'essence d'absinthe, l'excitabilité de la région corticale, de même que la réflectivité médullaire, sont exaltées considérablement, pendant les intervalles des convulsions et du délire. Plus tard, dans la période de résolution, la réaction cérébro-musculaire paraît s'affaiblir progressivement, tandis que l'excitabilité neuro-musculaire persiste encore au degré normal. »

A 5 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. D.

ERRATA.

(Séance du 17 avril 1882.)

Page 1111, ligne 3, *au lieu de* $\delta\int mv^2\,\alpha dt' = 0$, *lisez* $\delta\int mv^2\frac{dt'}{\alpha} = 0$.

Même page, ligne 4, *au lieu de* $dt' = \frac{dt}{\alpha}$, *lisez* $dt = \frac{dt'}{\alpha}$.